


**MPEG FORMAT DATA SIGNAL RECORDING ON DATA MEDIUM AND DATA REPRODUCTION**

<b>Publication number:</b> RU2229174 (C2)	<b>Also published as:</b>
<b>Publication date:</b> 2004-05-20	 <b>PL181021 (B1)</b>
<b>Inventor(s):</b> SAEJS RONAL D VIL KHEL M JOKHA [NL]; SHAKH IMRAN [US]; SATO TAKASI [JP]	
<b>Applicant(s):</b>	
<b>Classification:</b>	
- <b>International:</b> G11B20/14; H04N7/62; G11B20/14; H04N7/52; (IPC1-7): G11B20/14	
- <b>European:</b>	
<b>Application number:</b> RU19960101175 19950313	
<b>Priority number(s):</b> US19940253535 19940603	

**Abstract of RU 2229174 (C2)**

**FIELD:** channel signal recording devices; time-critical data transfer means using asynchronous channel for their transfer. **SUBSTANCE:** device has means affording time-critical data in the form of stream of sequential time-critical transmission blocks. In addition it has means for discriminating stream recovery information out of time-critical data. This information includes at least one time information item for transmission blocks. Timecritical data stream can be recovered from mentioned stream recovery information. Device also incorporates means for tagging at least some of transmission blocks with tagged time information items over asynchronous channel. The latter has digital recorder. Time-critical data can be recorded in Moving Pictures Expert Group (MPEG) format where transmission blocks are given in the form of transport bursts. **EFFECT:** provision for recording data signals of various types in desired format. 14 cl, 27 dwg

---

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 229 174** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **G 11 B 20/14**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 96101175/28, 13.03.1995

(24) Дата начала действия патента:  
13.03.1995 и 1-14

(30) Приоритет: 03.06.1994 US 08/253535

(43) Дата публикации заявки: 10.04.1998

(46) Дата публикации: 20.05.2004

(56) Ссылки: US 5287178 A, 15.02.1994. GB 2177877 A, 28.01.1987. SU 699546 A, 25.11.1979. SU 1429163 A1, 07.10.1988.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 08.01.1996

(86) Заявка РСТ:  
IB 95/00165 (13.03.1995)

(87) Публикация РСТ:  
WO 95/27977 (19.10.1995)

(98) Адрес для переписки:  
129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(72) Изобретатель: САЕЙС Рональд Вильгельм  
Йохан Йозеф (NL),  
ШАХ Имран (US), САТО Такаси (JP)

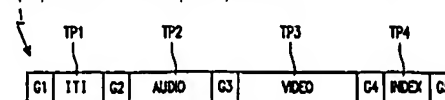
(73) Патентообладатель:  
КОНИНКЛИЙКЕ ФИЛИПС ЭЛЕКТРОНИКС Н.В.  
(NL)

(74) Патентный поверенный:  
Кузнецов Юрий Дмитриевич

**(54) ЗАПИСЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ В ФОРМАТЕ MPEG НА НОСИТЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ И ИХ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ**

(57) Изобретение относится к устройствам для записи канального сигнала, а конкретно к средствам передачи критичных ко времени данных при их записи через асинхронный канал. Устройство содержит средство для обеспечения критичных ко времени данных в виде потока последовательных критичных ко времени блоков передачи. Кроме того, оно включает в себя средство для определения из критичных ко времени данных информации восстановления потока. Последняя содержит, по меньшей мере, один элемент временной информации для блоков передачи. Из упомянутой информации восстановления потока может быть восстановлен поток критичных ко времени данных. Имеется средство для тегирования по меньшей мере

некоторых из блоков передачи с тегированными элементами временной информации по асинхронному каналу. Асинхронный канал содержит устройство цифровой записи. Критичные ко времени данные могут быть потоком данных MPEG (стандарт движущегося изображения), где блоки передачи представляют собой транспортные пакеты. Технический результат - возможность записи информационных сигналов различных типов в заданном формате. 13 з.п.ф-лы, 27 ил.



Фиг. 1

RU 2 229 174 C2

RU 2 229 174 C2



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 229 174** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **G 11 B 20/14**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96101175/28, 13.03.1995  
(24) Effective date for property rights: 13.03.1995  
(30) Priority: 03.06.1994 US 08/253535  
(43) Application published: 10.04.1998  
(46) Date of publication: 20.05.2004  
(85) Commencement of national phase: 08.01.1996  
(86) PCT application:  
IB 95/00165 (13.03.1995)  
(87) PCT publication:  
WO 95/27977 (19.10.1995)  
(98) Mail address:  
129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,  
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i  
Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

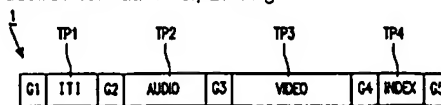
(72) Inventor: SAEJS Ronal'd Vil'khel'm Jokhan  
Jozef (NL),  
ShAKh Imran (US), SATO Takasi (JP)  
(73) Proprietor:  
KONINKLIJKE FILIPS EhLEKTRONIKS N.V. (NL),  
(74) Representative:  
Kuznetsov Jurij Dmitrievich

(54) **MPEG FORMAT DATA SIGNAL RECORDING ON DATA MEDIUM AND DATA REPRODUCTION**

(57) Abstract:

FIELD: channel signal recording devices;  
time-critical data transfer means using  
asynchronous channel for their transfer.  
SUBSTANCE: device has means affording  
time-critical data in the form of stream of  
sequential time-critical transmission  
blocks. In addition it has means for  
discriminating stream recovery information  
out of time-critical data. This information  
includes at least one time information item  
for transmission blocks. Timecritical data  
stream can be recovered from mentioned  
stream recovery information. Device also  
incorporates means for tagging at least some

of transmission blocks with tagged time  
information items over asynchronous channel.  
The latter has digital recorder.  
Time-critical data can be recorded in Moving  
Pictures Expert Group (MPEG) format where  
transmission blocks are given in the form of  
transport bursts. EFFECT: provision for  
recording data signals of various types in  
desired format. 14 cl, 27 dwg



Фиг. 1

RU 2 229 174 C 2

RU 2 229 174 C 2

Данная заявка является продолжением заявки №08/225.193 от 8 апреля 1994 на "Запись информационных сигналов в формате MPEG на носитель информации и их воспроизведение" авторов W.J. Van Gestel, R.W.J.J. Saeijs и I.A. Shah.

#### Предпосылки изобретения

Данное изобретение относится к записываемому устройству для записи информационного сигнала на дорожку носителя информации, содержащему

- устройство ввода для приема информационного сигнала,
- кодирующее устройство канала для кодирования информационного сигнала в канале для получения канального сигнала, пригодного для записи на дорожку упомянутого носителя информации,
- записывающее устройство для записи канального сигнала на дорожку, причем канальный сигнал включает один последующий или последовательность сигнальных блоков, каждый сигнальный блок содержит первую часть блока, содержащую сигнал синхронизации, и вторую часть блока, содержащую определенное число байт канала для записи на носитель с помощью устройства записи и для воспроизведения информационного сигнала с носителя информации с помощью устройства воспроизведения.

Вышеупомянутое устройство записи известно из EP-A 492704 - документа [1] в прилагаемом списке литературы.

Это известное устройство представляет собой записывающее устройство винтового сканирования, такое как используемое в цифровом кассетном видеомэгнитофоне (ЦКВМ), предназначенное для записи информационного сигнала, включающего цифровой аудиосигнал и цифровой видеосигнал в секторах записи аудиосигнала и секторах записи видеосигнала соответственно в последовательных дорожках, где при записи дорожки сектор записи видеосигнала является первым, а за ним следует сектор записи аудиосигнала. Однако сектора на дорожке могут располагаться и в обратном порядке. Кроме того, другие сектора могут быть записаны на дорожке, такие как область вхождения в синхронизм, размещенная в начале дорожки так, чтобы обеспечить синхронизацию внутреннего системного таймера с сигналами, считываемыми с дорожки, а также области, преамбулы и заключения, которые размещены между различными секторами и функционируют как разделитель.

Ссылки здесь могут быть сделаны на ранее поданные Европейские заявки №93202950 и №93201263 - соответственно [2] и [3] в прилагаемом списке литературы.

Указанные известные источники относятся к предложениям для реализации нового стандарта цифровой записи на видеокассеты, который дает возможность записи и воспроизведения цифровых видео- и аудиосигналов на/с магнитный носитель с продольным способом записи информации, такой как магнитная лента. Этот новый стандарт цифровой видеозаписи приведет к новым цифровым устройствам записи/воспроизведения так называемого DVC (цифровой записи на видеокассете) типа. Сущность изобретения

Задачей настоящего изобретения является создание устройства записи, которое способно записывать информационные сигналы других типов в формате известного типа, определенного в преамбуле. Устройство записи в соответствии с данным изобретением отличается тем, что информационный сигнал является сигналом стандарта MPEG (стандарт сжатия движущегося изображения); этот информационный сигнал стандарта MPEG содержит один последующий или последовательность пакетов передачи (транспортных пакетов), средства кодирования канала адаптированы для хранения каждой временной информации, включенной в  $x$  пакетов передачи MPEG информационного сигнала во второй части блока группы из  $y$  сигнальных блоков канального сигнала, эта вторая часть блока по меньшей мере первого сигнального блока включает третью часть блока для хранения идентификационной информации, идентифицирующей временной сигнал, когда имеет место первый сигнальный блок группы из  $y$  сигнальных блоков, и что  $x$  и  $y$  являются целыми, причем  $x \geq 1$  и  $y \geq 1$ . Более конкретно, устройство записи вышеуказанного типа согласно изобретению отличается тем, что этот информационный сигнал представляет собой информационный сигнал в формате MPEG, этот MPEG информационный сигнал содержит последовательные пакеты передачи (транспортные пакеты), средства кодирования канала адаптированы для хранения каждой временной информации, включенной в  $x$  пакетов передачи MPEG информационного сигнала во второй части блоков группы из  $y$  блоков канального сигнала, эти вторые части сигнальных блоков включают третью часть блока для хранения информации о номере последовательности сигнальных блоков, причем  $x$  и  $y$  являются целыми,  $x \geq 1$  и  $y \geq 1$ .

Изобретение основывается на следующих предпосылках. Проект Grand Alliance HDTV System Specification от 22 февраля 1994, документ [4] в прилагаемом списке литературы, в частности разделы V и VI, включают описание системы передачи, предназначенной для передачи MPEG информационного сигнала, который включает данные, являющиеся сжатым цифровым видеосигналом, и соответствующие данные, являющиеся сжатым цифровым аудиосигналом, для передачи через кабельную сеть. MPEG информационный сигнал представлен в форме пакетов передачи (транспортных пакетов), имеющих или одинаковую или переменную длину во времени. В обоих случаях, однако, пакет передачи включает 199 байт информации, первый байт которого является байтом синхронизации.

Передача такого MPEG информационного сигнала в форме, пригодной для записи и воспроизведения с носителя информации, такого как магнитный носитель информации, например магнитная лента, требует специальных средств для реализации такого способа передачи посредством известного формата магнитной ленты. Более конкретно, изобретение относится к запоминанию пакетов передачи в сигнальных блоках известного формата магнитной ленты.

В общем случае можно сказать, что при запоминании информации в  $x$  пакетах передачи MPEG информационного сигнала в у сигнальных блоках некоторое незанятое пространство в у сигнальных блоках остается доступным для хранения дополнительной информации; эта дополнительная информация относится к специальным случаям применения записи и воспроизведения MPEG информационного сигнала на/с носителя информации. В конкретном примере формата DVC вторые части блока имеются для пяти сигнальных блоков. Тогда 11 байт ( $=5 \times 77 - 2 \times 187$ ) остаются свободными в пяти сигнальных блоках. Эти 11 байт могут быть разделены по вторым частям блоков из пяти сигнальных блоков различными способами так, чтобы получить третьи части блоков. Один такой способ состоит в том, чтобы первые два байта всех вторых частей блоков предоставлены в качестве третьих частей блоков, а последний предоставленный байт может рассматриваться как третья часть блока для указания границы между информацией двух пакетов передачи, которая запомнена в пяти сигнальных блоках.

В приведенном примере идентификационная информация, идентифицирующая сигнальный блок как первый сигнальный блок из группы из у сигнальных блоков, может быть запомнена в третьей части первого сигнального блока в группе из у сигнальных блоков. Или номер последовательности, относящийся к последовательности сигнальных блоков, может быть запомнен в третьих частях блоков. Этот номер последовательности может быть также идентифицирован как счетчик непрерывности. Такое выполнение обеспечивает ряд преимуществ.

Преимущество использования идентификационной информации, идентифицирующей сигнальный блок как первый сигнальный блок в группе из у блоков, заключается в том, что может быть определено начало группы, что упрощает считывание данных при воспроизведении.

Одним из преимуществ нумерации последовательностей является то, что, воспроизводя сигнальные блоки, можно по номерам последовательностей установить, был ли пропущен сигнальный блок из-за ошибки воспроизведения или нет, так что необходимо выполнение коррекции ошибки или маскировки ошибки.

Другое преимущество состоит в том, что информацию в сигнальных блоках можно перемещать во время записи. При извлечении номеров последовательностей можно осуществить соответствующее обратное их перемещение для получения исходного потока данных.

Кроме того, имея номера последовательностей, включенные в третьи части сигнальных блоков, можно повторить сигнальные блоки в случае, если пакет передачи данных формата MPEG, запомненный в этих сигнальных блоках, требует высокой степени защиты от ошибок, которые могут появиться во время записи и в последующем процессе воспроизведения.

Устройство записи вышеуказанного типа может также отличаться тем, что информационный сигнал представляет собой

5 MPEG информационный сигнал в соответствии с форматом MPEG, этот MPEG информационный сигнал содержит последовательные пакеты передачи, средства кодирования канала предназначены для сохранения каждой временной информации, включенной в  $x$  пакетов передачи MPEG информационного сигнала во вторых частях блоков первой группы из у первых сигнальных блоков указанных выше сигнальных блоков канального сигнала, так чтобы сделать возможным режим нормального воспроизведения, используя видеоинформацию, запоминаемую в указанной первой группе из у первых сигнальных блоков во время режима нормального воспроизведения, средства кодирования канала, кроме того, предназначены для извлечения видеосигнала сложного режима кодирования из MPEG информационного сигнала и для запоминания указанного видеосигнала сложного или 10 20 особого режима во вторых частях блоков второй группы из  $z$  вторых сигнальных блоков указанных выше сигнальных блоков канального сигнала так, чтобы сделать возможным режим "сложного" воспроизведения, используя видеоинформацию, запомненную в указанных вторых сигнальных блоках, при этом вторые сигнальные блоки по меньшей мере одного сигнального блока в первой и второй группе первых и вторых сигнальных блоков соответственно содержат третью часть блока для хранения идентификационной информации, индицирующей, содержит ли группа первые сигнальные блоки или вторые сигнальные блоки, причем  $x$ ,  $y$  и  $z$  являются целыми числами,  $x \geq 1$ ,  $y \geq 1$  и  $z \geq 1$ .

35 Более конкретно, информационный сигнал является MPEG информационным сигналом в формате MPEG, MPEG информационный сигнал содержит последовательные пакеты передачи, средство кодирования канала предназначено для запоминания каждой 40 временной информации, включенной в  $x$  пакетов передачи MPEG информационного сигнала, во вторых частях блоков в группе из у сигнальных блоков канального сигнала, вторые части по меньшей мере тех сигнальных блоков в группе из у сигнальных 45 50 блоков, которые содержат начальную часть пакета передачи, содержат третью часть блока для хранения информации о номере последовательности, относящейся к номеру последовательности пакета передачи, имеющего свою начальную часть, хранящуюся во второй части сигнального блока, причем  $x$  и  $y$  являются целыми числами,  $x \geq 1$ ,  $y \geq 1$ . Это дает возможность нормального режима воспроизведения в устройстве воспроизведения с использованием первых сигнальных блоков и 55 воспроизведения в режиме сложного воспроизведения с использованием вторых сигнальных блоков в ответ на обнаружение информации, индицирующей группы, содержащие первые сигнальные блоки или вторые сигнальные блоки соответственно. 60

Записывающее устройство вышеуказанного типа может также отличаться тем, что вторые части всех сигнальных блоков в первой и второй группе первых и вторых сигнальных блоков соответственно содержат третью часть блоков для запоминания

идентификационной информации, индицирующей, содержит ли группа первые сигнальные блоки или вторые сигнальные блоки. Более конкретно, вторые части блоков в группе из  $y$  сигнальных блоков каждая содержат третью часть блоков для запоминания номера последовательности пакета передачи, соответствующего пакету передачи, информация о котором запомнена в указанном сигнальном блоке.

Запоминание номера последовательности пакета имеет свои преимущества, если принимаемый MPEG поток данных имеет постоянную скорость передачи битов и содержит несколько различных видеопрограмм, встроенных с перемежением в поток данных MPEG. В общем случае, такие потоки данных имеют слишком высокую битовую скорость для записи всего потока данных на носитель информации. Типичная битовая скорость передачи в формате MPEG составляет 45 Мб/с (мегабит/сек), в то время как битовая скорость записи на носитель информации в типовом случае составляет 25 Мб/с. Записывающее устройство теперь включает селектор программ для выбора одной видеопрограммы и соответствующего аудиосигнала из потока данных стандарта MPEG, чтобы получить MPEG информационный сигнал для записи. Так как в пакет передачи (транспортный пакет) MPEG включена информация, соответствующая только одной видеопрограмме, такой селектор программ выбирает только те пакеты передачи из потока данных MPEG, которые включают информацию, соответствующую только одной указанной видеопрограмме. Это означает, что некоторые пакеты получаемого исходного потока данных MPEG удаляются. При воспроизведении, однако, MPEG видеосигнал в соответствии со стандартом MPEG, хотя и включает только одну видеопрограмму, должен быть восстановлен или создан заново. Такой регенерированный поток данных должен содержать пакеты передачи, которые были выбраны во время записи, расположенные в том же самом порядке, т.е. пустые пакеты, соответствующие удаленным во время записи пакетам, тем или иным способом, должны быть вставлены в регенерированный поток данных. Во время записи номер последовательности добавляется к каждому принятому пакету передачи, в том числе для пакетов, которые должны быть удалены. Номера последовательностей пакетов, которые выбраны и запомнены, хранятся в третьей части сигнальных блоков, в которых запомнены пакеты передачи. При воспроизведении номера последовательностей восстанавливаются, причем не обязательно, чтобы последующие номера были следующими более высокими номерами. В данной ситуации необходимо вставить один или более пустых пакетов передачи, чтобы восстановить исходный MPEG поток данных.

Устройство записи, как оно определено выше, может также отличаться тем, что информационный сигнал является MPEG информационным сигналом в соответствии с форматом MPEG, MPEG информационный сигнал содержит последовательные пакеты передачи, устройство записи содержит

детектирующее устройство для определения момента приема пакетов передачи и для генерации временной информации для каждого принятого пакета передачи, при этом временная информация для пакета передачи соответствует упомянутому моменту приема указанного выше пакета передачи, средства кодирования канала предназначено для запоминания информации, включенной в  $x$  пакетов передачи MPEG информационного сигнала во вторых частях блоков группы из  $y$  сигнальных блоков канального сигнала, при этом вторые части блоков по меньшей мере тех сигнальных блоков в группе из  $y$  сигнальных блоков, которые содержат начальную часть пакета передачи, включают третью часть блока для запоминания временной информации для указанного пакета передачи, имеющего начальную область, хранимую во второй части сигнального блока, причем  $x$  и  $y$  являются целыми,  $x \geq 1$ ,  $y > 1$ . Более конкретно, вторые части блоков группы из  $y$  сигнальных блоков каждая содержат третью часть блоков для запоминания временной информации, соответствующей пакету передачи, который имеет информацию, хранящуюся во второй части указанного сигнального блока. Запоминание временной информации, соответствующей пакету передачи, требует, чтобы устройство записи было снабжено устройством детектирования для определения времени приема пакета передачи. Это средство имеет свои преимущества, если принимается поток данных MPEG, имеющий переменную скорость передачи битов и содержащий набор различных видеопрограмм, включенных с перемежением в поток данных MPEG. Как было сказано выше, в общем случае такой поток данных имеет слишком высокую битовую скорость для записи всего потока данных на носитель информации. Устройство записи в данном случае содержит селектор программ для выбора одной видеопрограммы с соответствующим ему аудиосигналом из потока данных MPEG, чтобы получить MPEG информационный сигнал для записи. Если информация, соответствующая только одной видеопрограмме, включена в MPEG пакет передачи, такой селектор программ выбирает только те пакеты передачи из MPEG потока данных, которые содержат информацию, соответствующую указанной только одной видеопрограмме. Определяя и запоминая временную информацию, соответствующую пакету передачи, устройство записи должно быть способно к воспроизведению временной информации и восстановлению MPEG информационного сигнала с использованием этой временной информации.

Необходимо отметить, что средства, обсуждавшиеся выше, могут быть использованы в записывающем устройстве отдельно или в комбинации друг с другом. В результате будет получен носитель информации, имеющий сигнальные блоки, хранящиеся на дорожках носителя информации, причем сигнальные блоки имеют первую часть блока, которая содержит сигнал синхронизации, и вторую часть блока, которая содержит множество байтов данных канала, при этом  $x$  пакетов передачи MPEG информационного сигнала запомнены во вторых частях блоков в группе из  $y$

сигнальных блоков канального сигнала. Кроме того, в соответствии с настоящим изобретением

- вторая часть блока по меньшей мере первого сигнального блока в группе из у сигнальных блоков содержит третью часть блока для запоминания идентификационной информации, идентифицирующей сигнальный блок как первый сигнальный блок в группе из у сигнальных блоков, или

- указанная идентификационная информация представляет собой информацию о номере последовательности, а вторые части блоков в группе из у сигнальных блоков все содержат третью часть блоков для запоминания информации о номере последовательности, относящейся к номерам последовательностей сигнальных блоков, или

- вторые части сигнальных блоков каждая содержат третью часть блоков для запоминания идентификационной информации, указывающей, содержит ли блок сигнала данные для нормального режима воспроизведения или данные "сложного" режима, или

- вторые части блоков по меньшей мере тех сигнальных блоков в группе из у сигнальных блоков, которые содержат начальную часть пакета передачи, содержат третью часть блоков для запоминания идентификационной информации, относящейся к номеру последовательности пакета передачи, соответствующему пакету передачи, имеющему свою начальную часть, хранящуюся во второй части сигнального блока, или

- вторые части блоков по меньшей мере тех сигнальных блоков в группе из у сигнальных блоков, которые содержат начальную часть пакета передачи, содержат третью часть блоков для запоминания временной информации для указанного пакета передачи, имеющего свою начальную часть, хранящуюся во второй части сигнального блока, или

- третьи части блоков, содержащие информацию, являющуюся комбинацией одного или более средств, приведенных выше.

Должно быть очевидно, что устройство воспроизведения должно быть адаптировано к каждому конкретному выполнению устройства записи, так чтобы можно было восстановить MPEG информационный сигнал, записанный на носителе информации. Такое устройство воспроизведения охарактеризовано в пунктах формулы изобретения, относящихся к устройству воспроизведения.

Настоящее изобретение включает также способ передачи данных, критичных ко времени, через асинхронный канал без изменения любой информации, критичной ко времени; другими словами, позволяет сделать асинхронный канал прозрачным для передачи критичных ко времени данных. Это достигается, вообще говоря, тегированием (т.е. сопровождением передаваемых данных тегами (метками)) одной или более единиц передаваемых данных временной информацией перед посылкой их в канал, а затем использованием тегированной информации для воссоздания корректных данных на другом конце канала. В качестве примера такими данными могут быть MPEG

информационный сигнал, а каналом - DVC.R. Но данное изобретение не ограничивается только данным применением и может быть применено к асинхронным каналам, таким как компьютерная или телефонная сеть или цифровой интерфейс.

Краткое описание чертежей

Эти и другие аспекты изобретения будут понятны из приведенного ниже описания примеров осуществления изобретения со ссылками на чертежи, на которых представлено следующее:

Фиг.1 - формат дорожки носителя информации DVC-типа.

Фиг.2 - схематическое представление содержимого записанного на дорожке в соответствии с Фиг.1 сектора видеосигнала.

Фиг.3 - схематическое представление последовательного потока данных MPEG и формата пакетов передачи, включенных в этот последовательный MPEG поток данных.

Фиг.4 - пример хранения двух пакетов передачи в пяти сигнальных блоках.

Фиг.5 - содержимое дорожки при записи на нее MPEG информации.

Фиг.6 - пример осуществления устройства записи.

Фиг.7 - пример осуществления устройства воспроизведения.

Фиг.8a - пример исходного потока данных MPEG, имеющего постоянную битовую и пакетную скорость, Фиг.8b показывает записанный поток данных MPEG, а Фиг.8c - восстановленный исходный сигнал потока данных MPEG.

Фиг.9 - пример осуществления устройства обработки для режима "нормального воспроизведения" в устройстве записи по Фиг.6.

Фиг.10 - пример последовательности из трех групп по пять сигнальных блоков в каждой.

Фиг.11 - другой пример последовательности из трех групп по пять сигнальных блоков в каждой.

Фиг.12 - пример осуществления устройства обработки для режима "нормального воспроизведения" в устройстве воспроизведения по Фиг.7.

Фиг.13a - пример исходного потока данных MPEG, имеющего переменную битовую и пакетную скорость, Фиг.13b показывает записанный поток данных MPEG, а Фиг.13c - регенерированный исходный сигнал потока данных MPEG.

Фиг.14 - другой пример устройства обработки для режима "нормального воспроизведения" в устройстве записи по Фиг.6.

Фиг.15 - еще один пример устройства обработки для режима "нормального воспроизведения" в устройстве воспроизведения по Фиг.7.

Фиг.16 - носитель информации и считывающая головка, сканирующая носитель информации при "сложном" режиме воспроизведения.

Фиг.17 - последовательность сигнальных блоков на дорожке, формирующая область "сложного" воспроизведения на дорожке.

Фиг.18 - другой пример осуществления изобретения, объединяющий системы записи и воспроизведения.

Фиг.19 - пример входного и выходного потоков данных для устройства по Фиг.18.

Фиг.20 - другой пример входного и выходного потоков данных для устройства, подобного показанному на Фиг.18.

Фиг.21 - возможная форма блока данных в соответствии с изобретением для передачи через асинхронный канал.

Фиг.22 - более детальное представление тела блока данных, показанного на Фиг.21.

Фиг.23 - возможные варианты тегирования в соответствии с изобретением.

Детальное описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения

На Фиг.1 показан формат сигналов при их записи на дорожку магнитного носителя информации посредством устройства видеозаписи с винтовым сканированием DVC типа. Левый край дорожки 1 на Фиг.1 является началом дорожки, а правый край является оконечной частью дорожки. Дорожка содержит несколько частей дорожки. Часть дорожки, обозначенная G1, является начальной частью дорожки. Пример начальной части G1 дорожки подробно описан в [1].

После части G1 дорожки следует настроечная часть TP1 дорожки, обозначенная 1T1 (вставка временной информации) и содержащая настройку дорожки, синхронизирующую информацию и идентификационную (или временную) информацию. Дальнейшее объяснение содержимого 1T1-части дорожки можно найти в [3].

После части TP1 дорожки следует разделитель G2. За разделителем G2 следует часть TP2 дорожки, которая является сектором записи аудиосигнала и содержит цифровую аудиоинформацию. За разделителем G3 следует часть TP3 дорожки, которая является сектором записи видеосигнала и содержит цифровую видеоинформацию. За разделителем G4 следует часть TP4 дорожки, обозначенная INDEX и которая содержит помимо прочей информации, дополнительные коды, например абсолютную и/или относительную временную информацию и таблицу содержимого (TOC). Дорожка завершается частью G5 дорожки. Необходимо сказать, что порядок, в котором на дорожке следуют части TP1, TP2 и TP3, может быть различным.

Содержимое записанного в секторе TP3 дорожки видеосигнала представлено на Фиг.2. Фиг.2 схематично изображает набор из 149 горизонтальных линий, обозначенных j=1 до j=149 и хранящих байты информации. 149 линий являются фактически 149 сигнальными блоками (или блоками синхронизации), которые хранятся последовательно в секторе записи TP3 видеосигнала. В каждом сигнальном блоке хранится 90 байт информации, пронумерованных от i=1 до i=90.

Первые два байта (i=1 и i=2) каждого сигнального блока образуют код синхронизации длиной 2 байта. Следующие три байта в каждом сигнальном блоке образуют код идентификации ID, содержащий помимо другой информации и ту, которая индицирует номер последовательности сигнального блока в части записи TP3 видеосигнала. Последние восемь байт в сигнальных блоках составляют информацию для проверки на четность по горизонтали. Информация для проверки на четность по вертикали хранится в массиве с номерами i=6 по i=82 включительно в последних 11

сигнальных блоках.

Байты информации видеосигнала хранятся в массиве, расположенном в сигнальных блоках с номерами i=6 по i=82 включительно, имеющих последовательные номера с j=3 по j=137 включительно. Байты дополнительных данных хранятся в массиве, расположенном по номерам i=6 по i=82 включительно в сигнальных блоках, имеющих последовательные номера j=1, 2 и j=138. Сигнальные блоки хранятся последовательно в части TP3 дорожки видеосигнала, начинающейся с сигнального блока, обозначенного j=1, следующим за ним сигнальным блоком, обозначенным j=2, и так далее до сигнального блока, обозначенного j=149.

Дополнительные данные для хранения в сигнальных блоках, обозначенных j=1, 2 и 138, могут быть телетекстом или контрольными данными.

Здесь следует отметить, что может быть определено, что дополнительные данные должны быть записаны в отличном от указанного месте. В этом отношении рекомендуется обратиться к документу [1], Фиг.13, где дополнительные данные расположены в части памяти, обозначенной 111.

На Фиг.3 схематично показан MPEG поток данных, поступающий на устройство записи в соответствии с настоящим изобретением. MPEG поток данных содержит последовательные пакеты передачи, обозначенные ..., P<sub>k-1</sub>, P<sub>k</sub>, P<sub>k+1</sub>,.... Каждый такой пакет содержит заголовок PH длиной в 4 байта и тело пакета длиной в 184 байта. Пакеты передачи могут быть переданы в потоке данных, имеющем постоянную битовую скорость. Это означает, что пакеты имеют равную длину, обозримы во времени и приняты с фиксированной пакетной скоростью. Пакеты передачи могут быть переданы также в потоке данных, имеющем переменную битовую скорость. В этой ситуации не обязательно, чтобы пакеты были одинаковой длины, обозримы во времени, и они могут быть приняты с переменной пакетной скоростью. Первый байт в таком пакете, озаглавленный PH, является синхронизирующим байтом.

Синхронизирующий байт идентичен для всех пакетов передачи (транспортных пакетов). Остальные три байта в заголовке содержат ID информацию, такую как идентификатор пакета. Для дальнейшего рассмотрения рекомендуется обратиться к [4] в списке литературы, а более точно - к части V, параграфу 5.1 на с.27.

Тело каждого пакета передачи содержит 184 байта для хранения видео- и аудиоинформации, которая должна быть передана в соответствии с MPEG форматом. Тело одного пакета передачи может хранить или аудиоинформацию, соответствующую некоторому видеосигналу, или видеосигнал. Кроме того, в случае, если в MPEG потоке данных передается несколько программ, тело пакета передачи хранит видеосигнал, соответствующий одной из таких передаваемых видеопрограмм.

Один аспект изобретения теперь состоит в записи видеосигнала и соответствующего ему аудиосигнала, соответствующих одной из этих видеопрограмм, передаваемых в MPEG



потоке данных, на носитель информации, имеющий формат дорожки, представленный на Фиг.1 и 2. Информация, хранящаяся в пакетах передачи, должна быть запомнена в сигнальных блоках, например в 135 сигнальных блоках, обозначенных от  $j=3$  до  $j=137$  в части дорожки TP3, предназначенной для записи видеосигнала. Два синхронизирующих байта, обозначенных  $i=1$  и  $i=2$ , идентификационная (ID) информация в форме трех ID байт, обозначенных  $i=3, 4$  и  $5$ , также как 8 байт проверки на четность по горизонтали, обозначенных  $i=83$  до  $90$  в этих сигнальных блоках требуются для правильной записи и воспроизведения. Как следствие, только 77 байт, обозначенных  $i=6$  до  $82$ , в сигнальных блоках, обозначенных  $j=3$  до  $137$ , предоставлены для запоминания пакетов передачи с MPEG информацией. Часть сигнальных блоков, образованная 77 байтами  $i=6$  до  $82$ , определяется как вторые части сигнальных блоков.

Так как синхронизация во время записи и воспроизведения осуществляется посредством синхронизирующих слов в каждом сигнальном блоке, нет необходимости в передаче синхронизирующих байт пакета передачи посредством носителя информации. Таким образом, перед запоминанием информации, содержащейся в пакетах передачи во вторых частях блоков, обозначенных от  $j=3$  до  $j=135$ , синхронизирующие байты всех пакетов передачи отбрасываются. В результате только 187 байт информации должно быть записано в сигнальных блоках для каждого пакета передачи.

Простые вычисления показывают, что два пакета передачи могут быть запомнены в пяти сигнальных блоках и 11 байт остаются свободными для записи другой информации. Фиг.4 показывает, как два пакета передачи могут быть запомнены во вторых частях блоков в группе из 5 сигнальных блоков, обозначенных SB1...SB5 на Фиг.4. Фиг.4 показывает только содержимое вторых частей блоков длиной в 77 байт, включенных в сигнальные блоки. Как можно видеть из Фиг.4, 11 байт распределяются в группе из пяти сигнальных блоков так, что каждая вторая часть блока содержит третью часть блока с TB3.1 до TB3.5 длиной два байта в начале вторых блочных секций пяти сигнальных блоков с SB1 до SB5 соответственно, а третья часть сигнального блока FB имеется в третьем сигнальном блоке SB3. 187 байт первого пакета передачи хранятся в сигнальных блоках SB1, SB2 и SB3, причем три ID байта пакета заголовка TH1, хранятся первыми в сигнальном блоке SB1, сразу после третьей части блока TB3.1, а последующие 72 первых байта тела первого пакета передачи хранятся во второй части сигнального блока SB1. Следующие 75 байт тела первого пакета хранятся во второй части сигнального блока SB2, после третьей части блока TB3.2, и последние 37 байт тела первого пакета передачи хранятся во второй части сигнального блока SB3, после третьей части блока TB3.3.

Затем следует байт FB, который указывает границу между информацией первого и второго пакетов передачи, хранящихся в группе из пяти сигнальных блоков. 187 байт

второго пакета передачи хранятся в сигнальных блоках SB3, SB4 и SB5, при этом три ID байта пакета заголовка второго пакета передачи, обозначенные TH2, хранятся первым в сигнальном блоке SB3, сразу после байта FB. Следующие 34 первых байта тела второго пакета передачи хранятся далее во второй части сигнального блока SB3. Последующие 75 байт тела второго пакета передачи хранятся во второй части сигнального блока SB4, после третьей части блока TB3.4 и последние 75 байт тела второго пакета передачи хранятся во второй части сигнального блока SB5, после третьей части блока TB3.5.

Следует отметить, что возможно и другое распределение 11 байт по пяти сигнальным блокам. Например, 11 байт могут быть расположены в двух третьих частях блоков; первая третья часть блока имеет, к примеру, 6 байт и расположена в начале первого сигнального блока SB1, а другая третья часть блока из 5 байт длиной расположена в третьем сигнальном блоке и определяет границу между двумя пакетами передачи, хранящимися в пяти сигнальных блоках. Другим примером может быть одна третья часть блока, расположенная в начале сигнальных блоков SB1 и SB3, а другая третья часть блока - в третьем сигнальном блоке SB3, указывающая границу между двумя пакетами передачи, хранящимися в пяти сигнальных блоках, причем третья часть сигнального блока SB1 может иметь, к примеру, 4 байта, третья часть сигнального блока SB3, к примеру, 3 байта, а третья часть сигнального блока SB3, индицирующая упомянутую границу, к примеру, 4 байта.

Третьи части блоков TB3.1 до TB3.5 могут использоваться для запоминания дополнительной информации. Первый пример: третья блочная часть TB3.1 может включать индикацию, идентифицирующую сигнальный блок SB1, который является первым сигнальным блоком в группе из пяти сигнальных блоков. Это может быть реализовано с помощью запоминания особого бита положения в третьей блочной части TB3.1 - бита, имеющего значение "0" или "1". В таком же бите, расположенном в третьих блочных частях TB3.2 до TB3.5, хранится противоположное его значение. В другом примере, информация о номере последовательности, например последовательные номера от 1 до 5, могут быть запомнены в третьих блочных частях TB3.1 до TB3.5 соответственно в группе из пяти сигнальных блоков, где третья блочная часть TB3.1 содержит заполненный в ней последовательный номер "1", а третья блочная часть TB3.5 - соответственно заполненный в ней последовательный номер "5". Для запоминания последовательных номеров в третьих блочных частях TB3.1 до TB3.5 требуется три бита положения. Последовательные номера могут, однако, переходить через границы групп так, чтобы идентифицировать большие последовательности сигнальных блоков, например внутри одной дорожки или даже более чем одной дорожки.

В другом примере особый бит положения в третьих блочных частях TB3.1 до TB3.5 в группе из пяти сигнальных блоков может иметь значение "0" или "1" и использоваться

для индикации того, что видеоданные, включенные в сигнальный блок, имеют так называемые данные режима "нормального" воспроизведения, а противоположное значение этого бита может использоваться для индикации того, что видеоданные, включенные в сигнальный блок, имеют так называемые данные режима "сложного" воспроизведения. Использование данных режимов "нормального" воспроизведения и "сложного" воспроизведения будет объяснено далее.

В другом примере последовательные номера генерируются в соответствии с принимаемыми пакетами передачи в потоке данных MPEG. Как было объяснено ранее, такой поток данных MPEG может включать более одной видеопрограммы. Так как битовая скорость потока данных MPEG обычно выше, чем битовая скорость сигнала, который может быть записан, то только одна видеопрограмма может быть выбрана из последовательного потока данных MPEG для записи. Выбор одной видеопрограммы означает выбор пакетов передачи из потока данных MPEG, которые содержат информацию, относящуюся к указанной видеопрограмме, и удаление остальных пакетов. Следовательно, последовательный массив пакетов передачи, который должен быть записан, имеет номера последовательностей, которые необязательно являются следующими по порядку, так как номера последовательностей удаленных пакетов передачи отсутствуют. Если осуществлено запоминание номеров последовательностей в третьих блочных частях, эти номера могут быть восстановлены при воспроизведении. Проверяя последовательно принятые номера последовательностей, можно установить, содержал ли исходный поток данных MPEG, поступавший на устройство записи, удаленные пакеты передачи между двумя воспроизводимыми пакетами передачи. Если да, то исходный поток данных MPEG может быть восстановлен с помощью вставки одного или более пустых пакетов между двумя воспроизводимыми пакетами.

В одном из примеров временная информация запоминается в третьих блочных частях для тех же целей, что и приведенные выше, а именно для восстановления исходного потока данных MPEG, в случае, когда этот поток данных является потоком данных, имеющим переменную битовую скорость.

Должно быть ясно, что также и комбинация дополнительной информации, описанной выше, может быть включена в 11 байт, доступных для запоминания такой информации в группе из пяти сигнальных блоков.

Как пример, поясним сказанное выше о том, что 3-битовое слово необходимо в третьих блочных частях для индикации номеров последовательностей сигнальных блоков в группе из пяти сигнальных блоков. В частности, для идентификации последовательности могут быть использованы 3-битовые слова "000", "001", "010", "011" и "100". Это означает, что 3-битовые слова "101", "110" и "111" остаются свободными для дальнейшего использования. Например, 3-битовые слова

"101", "110" могут быть использованы для идентификации данных режима "нормального" воспроизведения или данных режима "сложного" воспроизведения.

На Фиг.5 показан формат дорожки, если MPEG информация запоминается во второй части сигнального блока части дорожки TP3 (Фиг.1), обозначенной здесь TP3. Фиг.5 показывает первые два сигнальных блока ( $j=1, 2$ ) в части дорожки TP3, которая еще включает вспомогательные данные, за которыми следуют 135 сигнальных блока ( $j=3$  до  $j=137$ ), теперь содержащих MPEG информацию и дополнительную информацию, описанную выше. За следующим сигнальным блоком ( $j=138$ ), также содержащим вспомогательные данные, следует 11 сигнальных блоков, содержащих информацию о четности. Запоминание MPEG информации и дополнительной информации в 135 сигнальных блоках может потребовать дополнительных операций кодирования от ошибок, которые должны быть выполнены над указанной информацией, приводя к появлению дополнительной информации о четности, которая также должна быть запомнена на дорожке. Когда MPEG-информация, которая включает видеоинформацию и соответствующую ей аудиоинформацию, запоминается в 135 сигнальных блоках в части дорожки TP3', не требуется запоминать аудиоинформацию в части дорожки TP2, показанной на Фиг.1. Эта часть, обозначенная TP2' на Фиг.5, может использоваться для запоминания информации о четности, полученной при осуществлении дополнительных операций кодирования от ошибок.

На Фиг.6 схематично показан один из возможных примеров осуществления устройства записи. Это устройство записи содержит вход 11 для приема MPEG последовательного потока данных для записи пакетов передачи, включенных в поток данных в сигнальных блоках, на частях TP3' дорожек. Вход 11 соединен со входом 12 устройства обработки 14 для режима "нормального" воспроизведения. Дополнительно может быть использовано устройство обработки 16 для режима "сложного" воспроизведения, имеющее вход 17, также соединенный со входом 11. Выходы 19 и 20 соответственно устройства обработки 14 для режима "нормального" воспроизведения и устройства обработки 16 для режима "сложного" воспроизведения (если оно присутствует) соединены с соответствующими входами мультиплексора 22. Ясно, что в случае отсутствия устройства обработки 16 для режима "сложного" воспроизведения мультиплексор 22 также должен отсутствовать.

Вспомогательный генератор 24 предназначен для подачи сигнала вспомогательной информации для запоминания в сигнальных блоках, обозначенных  $j=1, 2$  и 138 (Фиг.2). Выходы мультиплексора 22 и генератора 24 соединены с соответствующими входами устройства исправления ошибок 26. Это устройство исправления ошибок 26 обеспечивает выполнение первой операции кодирования от ошибки, обозначенной ECC3, и второй операции кодирования от ошибки, обозначенной ECC2. Следующая, третья

операция кодирования от ошибки, обозначенная ECC1, выполняется устройством кодирования с исправлением ошибок 28.

Устройство воспроизведения включает генератор 30 для добавления ID информации в байты  $i=3, 4$  и 5 сигнальных блоков (Фиг.2) для добавления индексной информации для запоминания в части дорожки TP4 (Фиг.5) и разделительную информацию для образования разделителей G1...G5 (Фиг.5). После объединения этих сигналов в устройстве 32 комбинированный сигнал поступает на устройство 34, где выполняется кодирование, при котором 24-битовые слова поступающего битового потока преобразуются в 25-битовые слова, причем добавляется синхронизирующее слово так, чтобы получить первые два байта ( $i=1, 2$ ) в сигнальных блоках, и добавляется ITI информация для запоминания в части дорожки TP1.

Преобразование 24-битовых слов в 25-битовые слова, осуществляемое устройством кодирования 34, хорошо известно из предшествующего уровня техники. Информация об этом содержится, например, в источнике [5] из прилагаемого списка литературы, где также описано добавление синхронизирующих слов к потоку данных.

Выход устройства кодирования 34 соединен со входом устройства записи 36, в котором поток данных, поступающий от устройства кодирования 34, записывается на косые дорожки носителя информации посредством по меньшей мере одной головки записи 42.

Первая операция кодирования от ошибок, обозначенная ECC3, требуется, чтобы реализовать дополнительную защиту от ошибок MPEG информации, которая должна быть записана на носитель информации, и получить информацию о четности, которая должна быть запомнена в части дорожки TP2' как было объяснено ранее. Вторая операция кодирования от ошибки, обозначенная ECC2, приводит к получению информации о четности по вертикали, которая должна быть запомнена в 11 сигнальных блоках ( $j=139...149$ ) части дорожки TP3' (Фиг.2 и 5). Третья операция кодирования от ошибки, обозначенная ECC1, приводит к получению информации о четности по горизонтали, которая должна быть запомнена в последних 8 байтах сигнальных блоков на части дорожки TP3' (Фиг.2 и 5).

Перед дальнейшим описанием устройства обработки 14 для режима "нормального" воспроизведения и устройства обработки 16 для режима "сложного" воспроизведения в устройстве записи по Фиг.6 сначала будет приведено описание устройства воспроизведения. Это имеет преимущество в том, что при дальнейшем описании средств, примененных в устройствах обработки 14 и 16, можно установить прямую связь с преимуществами от этих средств для воспроизведения.

На Фиг.7 схематично показан пример осуществления устройства воспроизведения для воспроизведения с носителя информации 40 информации, полученной с помощью устройства записи, показанного на Фиг.6. Устройство воспроизведения содержит

устройство считывания 50, имеющее по меньшей мере одну считывающую головку 52 для считывания информации с косых дорожек носителя информации 40. Выход устройства считывания 50 соединен с входом устройства декодирования 54, которое выполняет декодирование "25 в 24" считываемого сигнала, т.е. преобразует 25-битовые слова входного потока данных в 24-битовые слова. Далее, после удаления в устройстве 56 всей той информации, которая не требуется для восстановления исходного MPEG потока данных, выполняется коррекция ошибок в устройстве 58. Ясно, что коррекция ошибок выполняется за три шага. Первая операция коррекции основана на операции ECC1 с использованием информации о четности по горизонтали (Фиг.2), вторая операция коррекции основана на операции ECC2, использующей информацию о четности по вертикали, а третья операция коррекции основана на операции ECC3, использующей информацию о четности, запомненную на части дорожки TP2' (Фиг.5).

Выход устройства коррекции ошибок 58 соединен со входом устройства обработки для режима "нормального" воспроизведения 60. Дополнительно может присутствовать и устройство обработки 62 для режима "сложного" воспроизведения, имеющее вход, также соединенный с выходом устройства коррекции ошибок 58. Выходы 64 и 65 устройства обработки для режима "нормального" воспроизведения 60 и устройства обработки 62 для режима "сложного" воспроизведения (если оно присутствует) подключены к соответствующим входам а и b переключателем 66, вывод с которого подключен к выходу 68. Ясно, что в случае отсутствия устройства обработки 62 переключатель 66 будет отсутствовать. Если устройство воспроизведения переключается в режим "нормального" воспроизведения, это означает, что носитель информации перемещается с номинальной скоростью. Задействуется устройство обработки "нормального" воспроизведения 60 и переключатель 66 выставлен в положение а-с. Если устройство воспроизведения переключено в режим "сложного" (или "особого") воспроизведения, это означает, что носитель информации перемещается с отличной от номинальной скоростью, задействовано устройство обработки 62 для режима "сложного" воспроизведения и переключатель 66 выставлен в положение б-с.

Дальнейшее обсуждение будет дано для устройств 14 и 16 (Фиг.6) совместно с устройствами обработки 60 и 62 (Фиг.7).

Предполагается, что устройство записи способно выбрать одну видеопрограмму и соответствующий ему аудиосигнал из последовательного MPEG потока данных, который поступает на вход 11, в соответствии с сигналом выбора, поступающим на устройство от пользователя. Как было сказано ранее, только те пакеты передачи в последовательном MPEG потоке данных должны быть выбраны, которые включают информацию, относящуюся к выбранной видеопрограмме. Фиг.8а показывает последовательный MPEG поток данных как функцию времени, содержащую пакеты

передачи, обозначенные  $P_k$ . Следует отметить, что пакеты передачи MPEG потока данных не содержат номера пакета. Номер пакета, указанный на фиг.8а, является поэтому номером, который должен генерироваться генератором номеров пакетов 86 на фиг.9, который будет обсуждаться далее.

Выбор только тех пакетов из пакетов  $P_k$  на фиг.8а, которые включают информацию, относящуюся к выбранной видеопрограмме, означает, например, что пакеты  $P_{k-4}$ ,  $P_{k-1}$ ,  $P_k$ ,  $P_{k+2}$ ,  $P_{k+4}$ ,  $P_{k+8}$  должны быть выбраны, и что промежуточные пакеты должны быть удалены. Результирующий поток данных, полученный в устройстве записи для записи на носитель информации, показан на фиг.8b, который показывает поток данных как функцию времени. Не следует делать никакого заключения ни о расположении временной информации в масштабе времени на фиг.8а и 8b, ни из относительного положения пакетов на фиг.8а и 8b. Это объясняется тем, что, как было сказано выше, битовая скорость исходного MPEG потока данных (фиг.8а) отличается (является большей) от битовой скорости, с которой выбранные пакеты передачи должны быть записаны на носитель информации.

Пример выполнения устройства обработки 14 для режима "нормального" воспроизведения для записи потока данных, показанного на фиг.8b, схематично изображен на фиг.9. Устройство 14' на фиг.9 содержит устройство выбора (селектора) 76, имеющее вход, подключенный ко входу 11 устройства 14'. Устройство выбора 76 имеет другой вход 78 для приема выбранного сигнала, подаваемого пользователем. Выход 79 устройства выбора 78 подключен ко входу устройства удаления данных синхронизации 80, чей выход подключен к устройству комбинирования сигналов 82. Далее, выход 81 селектора 76 подключен к управляющему входу 83 комбинировющего устройства 82, для подачи управляющего сигнала на комбинировующее устройство 82.

Вход 11 соединен также со входом детектора пакетов 84, который имеет выход, подключенный ко входу генератора номера пакета 86. Выход генератора номера пакета 86 подключен ко второму входу 83 комбинировющего устройства 82.

Селектор 76 выбирает пакеты передачи из  $P_{k-4}$ ,  $P_{k-1}$ ,  $P_k$ ,  $P_{k+2}$ ,  $P_{k+4}$ ,  $P_{k+8}$  из последовательного MPEG потока данных, подаваемого на вход 11 в соответствии с сигналом выбора, получаемого по входу 78. Выбранные пакеты подаются на устройство удаления данных синхронизации 80, в котором первый синхронизирующий байт в пакете, называемый РН (Фиг.3), удаляется из пакетов, в соответствии с приведенным выше описанием. Детектор пакетов 84 обнаруживает прием каждого пакета в исходном MPEG потоке данных, подаваемом на вход 11, и генерирует временной импульс для каждого обнаруженного пакета. Генератор 86 содержит счетчик, который увеличивает свое значение под влиянием импульсов от таймера, подаваемых на генератор 86. Как следствие, следующее большое значение счетчика подается на выход на каждый принятый тактовый импульс. На выходе 87 генератора 86, таким образом,

появляются номера  $k-4$ ,  $k-3$ ,  $k-2$ ,  $k-1$ ,  $k$ ,  $k+1$ ,  $k+2$ ,  $k+3$ ,  $k+8$ ,.... Под влиянием управляющего сигнала, подаваемого на управляющий вход 83 комбинировющего устройства 82, управляющее устройство 82 комбинирует пакеты  $P_{k-4}$ ,  $P_{k-1}$ ,  $P_k$ ,  $P_{k+2}$ ,  $P_{k+4}$ ,  $P_{k+8}$ , выбранные селектором 76, так же как и значения счетчика  $k-4$ ,  $k-1$ ,  $k$ ,  $k+2$ ,  $k+4$ ,  $k+8$  из потока номеров счетчика, подаваемые генератором номеров пакета 86 для запоминания в сигнальных блоках.

На Фиг.10 показан пример, как пакеты передачи и соответствующие номера пакета могут быть запомнены в группе из пяти сигнальных блоков. Фиг.10 показывает три последовательные группы из пяти сигнальных блоков, обозначенных  $G_1$ ,  $G_2$  и  $G_3$ , в которых запоминается информация. В третьей блочной части  $TB_{3.1}$  первого сигнального блока  $SB_1$  в группе  $G_1$  запоминается пакет с номером  $k-4$ , а информация, содержащаяся в пакете  $P_{k-4}$ , затем запоминается в сигнальных блоках  $SB_1$ ,  $SB_2$  и  $SB_3$  в группе  $G_1$ . В третьей блочной части  $TB_3$  третьего сигнального блока  $SB_3$  в группе  $G_1$  запоминается номер пакета  $k-1$ , а информация, содержащаяся в пакете  $P_{k-1}$ , затем запоминается в сигнальных блоках  $SB_3$ ,  $SB_4$  и  $SB_5$  в группе  $G_1$ . В третьей блочной части  $TB_{3.1}$  первого сигнального блока  $SB_1$  в группе  $G_2$ , запоминается номер пакета  $k$ , а информация, содержащаяся в пакете  $P_k$ , затем запоминается в сигнальных блоках  $SB_1$ ,  $SB_2$  и  $SB_3$  в группе  $G_2$ . В третьей блочной части  $TB_3$  третьего сигнального блока  $SB_3$  в группе  $G_2$  запоминается номер пакета  $k+2$ , а информация, содержащаяся в пакете  $P_{k+2}$ , затем запоминается в сигнальных блоках  $SB_3$ ,  $SB_4$  и  $SB_5$  в группе  $G_2$ . В третьей блочной части  $TB_{3.1}$  первого сигнального блока  $SB_1$  в группе  $G_3$  запоминается номер пакета  $k+4$ , а информация, содержащаяся в пакете  $P_{k+4}$ , затем запоминается в сигнальных блоках  $SB_1$ ,  $SB_2$  и  $SB_3$  в группе  $G_3$ . В третьей блочной части  $TB_3$  третьего сигнального блока  $SB_3$  в группе  $G_3$  запоминается номер пакета  $k+8$ , а информация, содержащаяся в пакете  $P_{k+8}$ , затем запоминается в сигнальных блоках  $SB_3$ ,  $SB_4$  и  $SB_5$  в группе  $G_3$ . Пока количество бит в номере пакета меньше или равно 8, этот номер будет вписываться в третью блочную часть  $TB_3$ , длина которой равна 1 байт.

Другой пример запоминания номера пакета в третью блочную часть приводится на Фиг.11. В третьих блочных частях  $TB_{3.1}$ ,  $TB_{3.2}$  и  $TB_{3.3}$  сигнальных блоков  $SB_1$ ,  $SB_2$  и  $SB_3$  соответственно в группе  $G_1$  запоминается номер пакета  $k-4$ , а информация, содержащаяся в пакете  $P_{k-4}$ , запоминается в сигнальных блоках  $SB_1$ ,  $SB_2$  и  $SB_3$  в группе  $G_1$ , как объяснено ранее в соответствии с Фиг.4. В третьей блочной части  $TB_3$  третьего сигнального блока  $SB_3$  в группе  $G_1$ , так же как в третьих блочных частях  $TB_{3.4}$  и  $TB_{3.5}$  сигнальных блоков  $SB_4$  и  $SB_5$  в группе  $G_1$ , запоминается номер пакета  $k-1$ , а информация, содержащаяся в пакете  $P_{k-1}$ , затем запоминается в сигнальных блоках  $SB_3$ ,  $SB_4$  и  $SB_5$  в группе  $G_1$ , как объяснено ранее в соответствии с Фиг.4.

В третьих блочных частях  $TB_{3.1}$ ,  $TB_{3.2}$  и  $TB_{3.3}$  сигнальных блок  $SB_1$ ,  $SB_2$  и  $SB_3$  соответственно в группе  $G_2$  запоминается

номер пакета  $k$ , а информация, содержащаяся в пакете  $P_k$ , запоминается в сигнальных блоках SB1, SB2 и SB3 в группе G2. В третьей блочной части FB третьего сигнального блока SB3 в группе G2, так же как в третьих блочных частях TB3.4 и TB3.5 сигналы блоков SB4 и SB5 соответственно в группе G2, запоминается номер пакета  $k+2$ , а информация, содержащаяся в пакете  $P_{k+2}$ , запоминается в сигнальных блоках SB3, SB4 и SB5 в группе G2. В третьих блочных частях TB3.1, TB3.2 и TB3.3 сигнальных блоков SB1, SB2 и SB3 в группе G3 запоминается номер пакета  $k+4$ , а информация, содержащаяся в пакете  $P_{k+4}$ , запоминается в сигнальных блоках SB1, SB2 и SB3 в группе G3. В третьей блочной части FB третьего сигнального блока SB3 в группе G3, так же как в третьих блочных частях TB3.4 и TB3.5 сигнальных блоков SB4 и SB5 в группе G3, запоминается номер пакета  $k+8$ , а информация, содержащаяся в пакете  $P_{k+8}$ , запоминается в сигнальных блоках SB3, SB4 и SB5 в группе G3.

Вместо запоминания номера пакета  $k-4$  в третьей блочной части TB3.3 сигнального блока SB3 в группе G1 может быть запомнен номер пакета  $k-1$  в указанной третьей блочной части. Вместо запоминания номера пакета  $k$  в третьей блочной части TB3.3 сигнального блока SB3 в группе G2 может быть запомнен номер пакета  $k+2$  в указанной третьей блочной части. Вместо запоминания номера пакета  $k+4$  в третьей блочной части TB3.3 сигнального блока SB3 в группе G3 может быть запомнен номер пакета  $k+8$  в указанной третьей блочной части.

На Фиг.12 показан пример осуществления устройства обработки 60 для режима "нормального" воспроизведения устройства воспроизведения по Фиг.7 для восстановления исходного MPEG потока данных по Фиг.8а из потока данных, как показано на Фиг.8б, используя информацию о номере пакета, также запомненную в сигнальных блоках описанным выше способом. Восстановленный MPEG поток данных показан на Фиг.8с. Устройство обработки для режима "нормального" воспроизведения 60' (Фиг.12) содержит демультимплексор 90, имеющий вход, подключенный ко входу 59 устройства обработки 60' для приема последовательности групп сигнальных блоков, таких как группы G1, G2 и G3, изображенные на Фиг.10 и 11 для восстановления пакетов, которые подаются на выход 91 и для восстановления массива номеров пакетов ...  $k-4$ ,  $k-1$ ,  $k$ ,  $k+2$ ,  $k+4$ ,  $k+8$ ... из третьих блочных частей в сигнальных блоках, и для подачи указанного массива номеров пакетов на выход 92. Принятые пакеты подаются на устройство суммирования синхронизирующих данных 94, в котором синхронизирующий сигнал пакета длиной в один байт вставляется заново в качестве первого байта во все пакеты. Полученные таким образом пакеты подаются на вход 95 комбинированного устройства 96. Выход 92 демультимплексора 90 подключен к входам 97 и 98 комбинированного устройства 96 и генератора 100 пустых пакетов соответственно. Выход 102 генератора пустых пакетов 100 подключен ко входу 103 комбинированного устройства 96. Выход 105

комбинирующего устройства 96 подключен к выходу 64 устройства обработки для режима "нормального воспроизведения" 60'.

Предположим, что пакет  $P_{k-4}$  и номер пакета  $k-4$  восстановлены из первой группы G1, состоящей из пяти сигнальных блоков, и подаются на комбинирующее устройство 96 и генератор пустых пакетов 100. Это воздействует на пакет  $P_{k-4}$ , поданный на выход 105 комбинирующим устройством 96. Далее пакет  $P_{k-1}$  и номер пакета  $k-1$  восстанавливаются из группы G1 и подаются на комбинирующее устройство 96 и генератор пустых пакетов 100. Посредством компаратора и/или устройства вычитания (не показано) устанавливается, что номер пакета  $k-1$  не является последующим большим номером по сравнению с  $k-4$ , принятым до этого, и, следовательно, два пакета пропущены. Поэтому генератор пустых пакетов 100 дважды вырабатывает пустые пакеты одинаковой длины, а комбинирующее устройство 96 вставляет эти два пустых пакета в последовательный поток данных непосредственно после пакета  $P_{k-4}$  (Фиг.8с). Затем комбинирующее устройство 96 вставляет пакет  $P_{k-1}$  в последовательный поток данных.

Здесь следует отметить, что не требуется чтобы генератор 100 был генератором именно пустых пакетов. Допустимо, чтобы генератор 100 был бы генератором информации некоторой длины о пустом пакете, которая была бы равна длине пакета или равна нескольким длинам пакетов.

Пакет  $P_k$  является следующим воспроизводимым демультимплексором 90 пакетом, и этот пакет подается после добавления синхронизирующего байта на вход 95 комбинирующего устройства 96. Номер пакета  $k$  подается на входы 97 и 98 комбинирующего устройства 96 и генератора пустых пакетов 100. Так как номер пакета  $k$  является следующим по порядку номером по отношению к пакету  $k-1$ , то пустых пакетов не генерируется и пакет  $P_k$  подается на выход 105.

Следующим воспроизводимым пакетом является  $P_{k+2}$ . После сравнения номера пакета  $k+2$  с предыдущим воспроизведенным номером  $k$  выясняется, что один пустой пакет должен быть вставлен в последовательный поток данных. Далее пакет  $P_{k+2}$  добавляется к потоку данных (Фиг.8с). Этот процесс продолжается для других пакетов для получения восстановленного потока данных MPEG (Фиг.8с). При сравнении Фиг.8а и 8с можно увидеть, что Фиг.8с показывает MPEG поток данных, имеющий ту же битовую и пакетную скорость, что и MPEG поток данных на Фиг.8а. Этот поток данных теперь может быть подан на стандартный MPEG-декодер, который способен декодировать одну видеопрограмму, выбранную устройством записи во время записи из MPEG потока данных по Фиг.8с.

Фиг.13а показывает последовательный поток данных MPEG как функцию времени; поток данных содержит пакеты  $P_k$ , имеющие переменную длину, битовая скорость в потоке данных тоже является переменной. Необходимо отметить, что пакеты передачи MPEG потока данных не содержат номеров пакетов. Номер пакета  $k$ , относящийся к

пакету (Фиг.13а), добавлен в этом описании только для идентификации. Фиг.14 показывает пример осуществления устройства обработки для режима "нормального" воспроизведения 14 для записи одной видеопрограммы, которая включает последовательный поток данных, как показано на Фиг.13а. Устройство 14" по Фиг.14 имеет большое сходство с устройством по Фиг.9. Устройство 14" отличается от устройства по Фиг.9 тем, что вместо генератора номера пакета 86 присутствует временной детектор, имеющий вход, подключенный к выходу детектора 84 и выход 111 - ко входу 112 комбинирующего устройства 82.

Выбор только тех пакетов  $P_k$  из последовательного потока данных по Фиг.13а, которые содержат информацию, относящуюся к одной видеопрограмме, которая должна быть выбрана, снова означает, например, что пакеты  $P_{k-4}$ ,  $P_{k-1}$ ,  $P_k$ ,  $P_{k+2}$ ,  $P_{k+4}$ ,  $P_{k+8}$  должны быть выбраны, а промежуточные пакеты должны быть удалены. Фиг.13b показывает поток данных выбранных пакетов, который должен быть запомнен в группе сигнальных блоков, как уже было объяснено со ссылками на Фиг.10 и 11. Следует отметить, что между временными осями на Фиг.13а и 13b нет взаимосвязи. Далее следует отметить, что, хотя пакеты в потоке данных Фиг.13а имеют неравные длины, все они содержат 188 байт информации. Поэтому пакеты, выбранные и показанные на Фиг.13b, показаны как имеющие равные длины.

Устройство, показанное на Фиг.14, принимает поток данных по Фиг.13а и выбирает из него пакеты  $P_{k-4}$ ,  $P_{k-1}$ ,  $P_k$ ,  $P_{k+2}$ ,  $P_{k+4}$ ,  $P_{k+8}$ . Детектор пакетов 84 обнаруживает прием каждого пакета в исходном последовательном потоке данных MPEG, подаваемого на вход 11, и генерирует временные импульсы для каждого обнаруженного пакета. В соответствии с каждым принятым временным импульсом временной детектор 110 определяет момент времени  $t_k$  (Фиг.13а) в случае события  $P_k$ . Таким образом, на выходе 111 детектора 110 формируются моменты времени  $t_{k-4}$ ,  $t_{k-3}$ ,  $t_{k-2}$ ,  $t_{k-1}$ ,  $t_k$ ,... и т.д. Более того, временной детектор 110 определяет длительность временных интервалов  $dt_k$  между двумя последовательными моментами времени, где  $dt_k$  равно интервалу времени  $t_{k+1}-t_k$ . Эти значения интервалов времени  $dt_k$  также поступают на выход 111. Под влиянием управляющего сигнала, поданного на управляющий вход 83 комбинирующего устройства 82', это устройство комбинирует пакеты  $P_{k-4}$ ,  $P_{k-1}$ ,  $P_k$ ,  $P_{k+2}$ ,  $P_{k+4}$ ,  $P_{k+8}$ , выбранные селектором 76, так же как и моменты времени и соответствующие временные интервалы  $t_{k-4}$ ,  $dt_{k-4}$ ,  $t_{k-1}$ ,  $dt_{k-1}$ ,  $t_k$ ,  $dt_k$ ,  $t_{k+2}$ ,  $dt_{k+2}$ ,  $t_{k+4}$ ,  $dt_{k+4}$ ,  $t_{k+8}$ ,  $dt_{k+8}$ ,... из информационного потока, подаваемого временным детектором 110 для запоминания в сигнальных блоках.

Запоминание пакетов передачи в сигнальных блоках будет выполнено таким же способом, каким это обсуждалось выше для Фиг.10 и 11. Запоминание временной информации в третьих блочных частях может быть следующим.

В третьей блочной части TB3.1 первого сигнального блока SB1 группы G1 на Фиг.10 запоминается временная информация  $t_{k-4}$  и  $dt_{k-4}$ . В третьей блочной части FB третьего сигнального блока SB3 группы G1 запоминается временная информация  $t_{k-1}$  и  $dt_{k-1}$ . В третьей блочной части TB3.1 первого сигнального блока SB1 группы G2 запоминается временная информация  $t_k$  и  $dt_k$ . В третьей блочной части FB третьего сигнального блока SB3 группы G2 запоминается временная информация  $t_{k+2}$  и  $dt_{k+2}$ . В третьей блочной части TB3.1 первого сигнального блока SB1 группы G3 запоминается временная информация  $t_{k+4}$  и  $dt_{k+4}$ . В третьей блочной секции FB третьего сигнального блока SB3 группы G3 запоминается временная информация  $t_{k+8}$  и  $dt_{k+8}$ .

Может быть так, что третья блочная часть TB3.1 первого сигнального блока SB1 в группах и/или третья блочная часть FB третьего сигнального блока SB3 в группах будут слишком малы для хранения временной информации. В этом случае временная информация может быть запомнена где-нибудь еще или записана частично в третьей блочной части TB3.1 и FB, а частично где-нибудь еще, см. ниже.

В соответствии с примером по Фиг.11 временная информация  $t_{k-4}$  и  $dt_{k-4}$  хранится в третьих блочных частях TB3.1, TB3.2 и TB3.3 сигнальных блоков SB1, SB2 и SB3 соответственно в группе G1. Запоминание временной информации может быть выполнено однократно в общий массив памяти третьих блочных частей TB3.1, TB3.2 и TB3.3 или может быть повторено по меньшей мере один раз. Например, временная информация  $t_{k-4}$  и  $dt_{k-4}$  хранится в каждой из третьих блочных частей TB3.1, TB3.2 и TB3.3. Временная информация  $t_{k-1}$  и  $dt_{k-1}$  может храниться в третьих блочных частях FB, TB3.4 и TB3.5 сигнальных блоков SB3, SB4 и SB5 соответственно в группе G1. Запоминание временной информации может быть выполнено однократно в общий массив памяти третьих блочных частей FB, TB3.4 и TB3.5 или может быть повторено по меньшей мере один раз. Например, временная информация  $t_{k-4}$  и  $dt_{k-4}$  хранится в каждой из третьих блочных частей TB3.4 и TB3.5. Возможно хранить временную информацию для пакета  $P_{k-1}$  в третьей блочной части TB3.5. Далее возможно хранить временную информацию в третьих блочных частях TB3.4 и TB3.5, а не в блочной части FB.

Временная информация для пакета  $P_k$  может быть запомнена в третьих блочных частях группы G2 тем же способом, как временная информация для пакета  $P_{k-4}$  была запомнена в третьих блочных частях группы G1. Временная информация для пакета  $P_{k+2}$  может быть запомнена в третьих блочных частях группы G2 тем же способом, как временная информация для пакета  $P_{k-1}$  была запомнена в третьих блочных частях группы G1.

Временная информация для пакета  $P_{k+4}$  может быть запомнена в третьих блочных частях группы G3 тем же способом, как временная информация для пакета



$P_{k-4}$  была запомнена в третьих блочных частях группы G1. Временная информация для пакета  $P_{k+8}$  может быть запомнена в третьих блочных частях группы G3 тем же способом, как временная информация для пакета  $P_{k-1}$  была запомнена в третьих блочных частях группы G1.

На Фиг.15 показан пример осуществления устройства обработки 60 для режима "нормального" воспроизведения устройства воспроизведения, показанного на Фиг.7. Устройство 60 предназначено для получения восстановленного сигнала MPEG потока данных, показанного на Фиг.13a, из потока данных, показанного на Фиг.13b, используя временную информацию, также хранящуюся в сигнальных блоках способом, описанным выше. Восстановленный сигнал MPEG потока данных показан на Фиг.13c. Устройство 60 по Фиг.15 имеет большое сходство с устройством обработки по Фиг.12. Демультимплексор 90' предназначен для восстановления пакетов из последовательных групп сигнальных блоков и подает пакеты на выход 91. Демультимплексор 90' также предназначен для восстановления временной информации  $t_k$  и  $dt_k$  из третьих блочных частей сигнальных блоков и для подачи указанной временной информации на выход 92. Синхронизирующие байты добавляются к каждому пакету в устройстве добавления синхросигнала 94. Полученные пакеты подаются на вход 95 комбинирующего устройства 96'. Выход 92 демультимплексора 90' подключен ко входам 97 и 98 комбинирующего устройства 96' и генератора пустой информации 100' соответственно для подачи временной информации на комбинирующее устройство 96' и генератор 100'. Предположим, что пакет  $P_{k-4}$  и соответствующая временная информация восстановлены из первой группы G1, состоящей из пяти сигнальных блоков, и подаются на комбинирующее устройство 96' и генератор пустых пакетов 100'. Это воздействует на пакет  $P_{k-4}$ , поданный на выход 105 комбинирующим устройством 96'. Длина пакета  $P_{k-4}$  должна быть равна  $dt_{k-4}$ , и пакет должен быть подан на выход 105 в момент времени, соответствующий  $t_{k-4}$ . Далее пакет  $P_{k-1}$  и временная информация, соответствующая пакету  $P_{k-1}$ , восстановлены из группы G1 и поданы на комбинирующее устройство 96' и генератор пустых пакетов 100'. Посредством компаратора и/или устройства вычитания (не показано) устанавливается, что момент времени  $t_{k-1}$  не равен  $t_{k-4} + dt_{k-4}$ . Следовательно, по меньшей мере один пакет, следующий за пакетом  $P_{k-4}$ , был пропущен во время записи. Поэтому генератор пустых пакетов 100' вырабатывает пустую информацию так, чтобы заполнить пробел между окончанием пакета  $P_{k-4}$  в момент времени  $t_{k-4} + dt_{k-4}$  и моментом времени  $t_{k-1}$  (Фиг.13c).

Затем комбинирующее устройство 96' вставляет пакет  $P_{k-1}$  длиной  $dt_{k-4}$  в последовательный поток данных.

Пакет  $P_k$  является следующим воспроизводимым демультимплексором 90 пакетом, и этот пакет подается после добавления синхронизирующего байта на вход 95 комбинирующего устройства 96'.

Временная информация, соответствующая пакету  $P_k$ , подается на входы 97 и 98 комбинирующего устройства 96 и генератор пустой информации для пакетов 100'. Так как  $t_k$  равен  $t_{k-1} + dt_{k-1}$ , то не требуется генерировать пустую информацию, и пакет  $P_k$  подается на выход 105.

Следующим воспроизводится пакет  $P_{k+2}$ . После сравнения  $t_{k+2}$  с  $t_k + dt_k$  выясняется, что одна пустая информация должна быть вставлена генератором 100'. Далее пакет  $P_{k+2}$ , имеющий длину  $dt_{k+2}$ , добавляется к потоку данных (Фиг.13c). Этот процесс продолжается для других пакетов для получения восстановленного потока данных MPEG, показанного на Фиг.13c. При сравнении Фиг.13a и Фиг.13c можно видеть, что Фиг.13c показывает MPEG поток данных, имеющий ту же (переменную) битовую и пакетную скорость, что и MPEG поток данных на Фиг.13a. Этот поток данных теперь может быть подан на стандартный MPEG-декодер, который способен декодировать одну видеопрограмму, выбранную устройством записи во время записи, из MPEG потока данных Фиг.13c, имеющий переменную битовую и пакетную скорость.

Далее будет описана другая информация, которая должна быть вставлена в свободное место в группах сигнальных блоков отдельно или совместно с номерами пакетов и/или временной информацией, описанной выше.

Примерами такой другой информации является информация, идентифицирующая сигнальный блок в группе из  $u$  ( $u=5$ ) сигнальных блоков, который должен быть первым сигнальным блоком в группе сигнальных блоков. Такая информация может быть запомнена в третьих блочных частях ТВ3.1 сигнальных блоков SB1 в группах G1, G2 и G3 на Фиг.10 и 11.

Другим примером такой другой информации является включение номера сигнального блока в третьи блочные части сигнальных блоков так, как это показано на Фиг.11. Нумерация сигнальных блоков может быть выполнена внутри группы, как это показано на Фиг.11, номера с 1 по 5 хранятся в третьих блочных частях с ТВ3.1 по ТВ3.5 соответственно в сигнальных блоках SB1 по SB5 в каждой группе. Нумерация сигнальных блоков может быть реализована для большого количества сигнальных блоков, относящихся к более чем одной группе сигнальных блоков. Можно представить, что все сигнальные блоки на одной дорожке имеют уникальный номер сигнального блока, хранимый в третьих блочных частях сигнальных блоков. Теперь все сигнальные блоки на дорожке могут быть идентифицированы своим уникальным номером.

Описанная выше нумерация сигнальных блоков имеет ряд преимуществ. Нумерация сигнальных блоков дает возможность перемещать сигнальные блоки в другом порядке, отличном от их исходного порядка, как это сделано внутри группы сигнальных блоков, идентифицированных уникальными номерами сигнальных блоков. Определяя номер сигнального блока во время воспроизведения, может быть осуществлено обратное перемещение для получения исходной последовательности сигнальных

блоков.

Другим средством, которое может быть осуществлено, является повторение сигнальных блоков, так как запись и последующее воспроизведение информации, включенной в сигнальные блоки, требуют высокой степени защиты от ошибок передачи. Повторенные сигнальные блоки имеют одинаковые номера сигнальных блоков, поэтому они могут быть идентифицированы во время воспроизведения.

Далее, при определении номеров сигнальных блоков, может быть определено, были ли сигнальные блоки потеряны во время передачи из-за ошибок, возникших во время записи и воспроизведения. Если отсутствует номер сигнального блока в последовательности номеров, может быть решено, что сигнальный блок с этим пропущенным номером потерян. При таком определении может быть выполнена коррекция ошибок или маскировка ошибок для коррекции или маскирования пропущенного сигнального блока.

Далее будет пояснено функционирование устройств обработки для режима "сложного" воспроизведения 16 и 62 в устройстве записи по Фиг.6 и устройстве воспроизведения по Фиг.7 соответственно. Для выполнения режима "сложного" воспроизведения (или "особого" режима) в устройстве воспроизведения носитель информации 40 перемещается со скоростью, отличной от номинальной. На фиг.16 показан носитель информации 40, имеющий номер косой дорожки, записанный на него. На Фиг.16 показан также путь, обозначенный номером 120, по которому считывающая головка 52 сканирует носитель информации в указанном "сложном" режиме. Вообще, информация на дорожках записывается по меньшей мере двумя головками, имеющими зазор с различными углами азимута, так что четные дорожки имеют один азимут, а нечетные - другой. Это означает, что, когда носитель информации сканируется вдоль пути 120, головка 52, имеющая один из двух углов азимута, способна считывать информацию только с четных или нечетных дорожек.

Для обеспечения воспроизведения видеоинформации в режиме "сложного" воспроизведения, особенно в случае, если видеоинформация записана в сокращенном виде, требуется добавлять специальную информацию "сложного" режима в специальные места на дорожке так, чтобы эти места сканировались бы головкой 52 для разных скоростей носителя информации, которые возможны в режиме "сложного" воспроизведения. Эта информация "сложного" (или "особого") режима является специальной видеоинформацией, записанной дополнительно к информации "нормального" режима, которая записана на дорожку описанным выше способом. Как следствие, некоторые из сигнальных блоков на дорожке содержат эту "особую" информацию, которая должна быть просканирована и считана головкой 52 в режиме "сложного" воспроизведения.

Необходимо отметить, что MPEG данные, такие как видеоданные в MPEG потоке данных, содержат сокращенные данные видеоинформации. Чтобы реализовать такую сокращенную видеоинформацию,

информация, соответствующая одной картинке, дополнительно кодируется так, чтобы получить так называемые I-кадры. Высокая степень сокращения данных может быть достигнута выполнением межкадрового кодирования по меньшей мере двух последовательных изображений, приводящего к получению I-кадра для первого и P-кадра для второго изображения. Для восстановления двух изображений необходимо выполнить межкадровое декодирование, обратное межкадровому кодированию, над информацией I-кадра, чтобы восстановить первое изображение, а чтобы восстановить второе изображение должно быть выполнено межкадровое декодирование, обратное межкадровому кодированию, используя и информацию I-кадра, и информацию P-кадра.

В режиме "сложного" воспроизведения только информация I-кадра может быть использована для восстановления видеосигнала, в то время как выделение информации I-кадра и соответствующей информации P-кадра для реализации межкадрового кодирования невозможно. Поэтому для получения информации режима "сложного" воспроизведения выделяется только информация, хранимая в I-кадрах, включенная в последовательный MPEG поток данных и используемая в качестве данных режима "сложного" воспроизведения.

Следует отметить, что в специальном месте на дорожке, например в заштрихованную область 122 на дорожке 124 на Фиг.16, вставляются несколько сигнальных блоков, которые содержат информацию режима "сложного" воспроизведения. На Фиг.17 показана последовательность сигнальных блоков на дорожке 124. Заштрихованная область 122 на Фиг.16 сформирована последовательностью сигнальных блоков с  $SB_i$  по  $SB_j$ , содержащихся в последовательности, приведенной на Фиг.17. Третьи блочные части ТВ в сигнальных блоках, содержащиеся на дорожке в области 122 "сложного" воспроизведения, теперь содержат индикацию, что сигнальные блоки содержат информацию режима "сложного" воспроизведения. Эта информация обозначена символом "Т" в третьих блочных частях ТВ3 в сигнальных блоках с  $SB_i$  по  $SB_j$  включительно. Сигнальные блоки, запомненные на дорожке в первую очередь в области 122 режима "сложного" воспроизведения, так же как сигнальные блоки, запомненные на дорожке после области 122, содержат информацию, указывающую, что информация, хранимая в сигнальных блоках, является информацией режима "нормального" воспроизведения. Эта информация обозначена символом "N" в третьих блочных частях ТВ3 в сигнальных блоках  $SB_{i-2}$ ,  $SB_{i-1}$ ,  $SB_{j+1}$ .

Устройство обработки 16 (Фиг.6) способно, таким образом, вырабатывать информацию "сложного" воспроизведения из MPEG потока данных, подаваемого на его вход 17, запоминанием этой информации в тех сигнальных блоках, которые специально предназначены для запоминания такой информации в специальном месте на дорожке и для вставки идентифицирующей информации, указывающей, что сигнальный



блок является сигнальным блоком, в котором информация режима "сложного" воспроизведения запомнена в третьих блочных частях этих сигнальных блоков.

Устройство обработки режима "нормального" воспроизведения 14 обеспечивает сохранение идентифицирующей информации, указывающей, что сигнальные блоки, сформированные устройством 14, содержат информацию "нормального" воспроизведения в третьих блочных частях этих сигнальных блоков.

Когда устройство воспроизведения переключается в свой "особый" режим, устройство обработки 62 режима "сложного" воспроизведения должно обеспечивать детектирование сигнальных блоков, которые имеют идентификатор "Т", запомненный в их третьих блочных частях, и восстанавливать информацию из этих сигнальных блоков для дальнейшей обработки так, чтобы реализовать возможность просмотра в режиме "сложного" воспроизведения.

Техническая реализация, описанная выше, описывает схему для приема MPEG потока передачи, асинхронной записи его на DVCR и восстановление исходного MPEG потока передачи во время воспроизведения. Это может быть в более широком смысле рассмотрено как способ передачи данных, критичных ко времени (MPEG поток данных) через асинхронный канал (DVCR).

В добавление к передаче MPEG потока данных существуют различные другие применения, которые могут требовать передачи данных, критичных ко времени, через асинхронный канал. "Асинхронный" означает, что физическая скорость данных по каналу отличается от скорости передачи данных, так что время, отводимое для передачи данных через канал, непостоянно.

В потоке данных MPEG как примере данных, критичных ко времени, относительное время прихода данных, которые представляют собой временную информацию потока передачи, т.е. временной эталон программы (PCR), не должно меняться сверх определенного допуска во время передачи без соответствующего изменения значения PCR. Это объясняется тем, что в противном случае цель фазовой подстройки частоты в декодере не сможет восстановить тактовый сигнал данных, и буферы могут оказаться незаполненными или переполненными.

Эта проблема передачи данных, критичных ко времени, через асинхронный канал без изменения любых данных, которые должны быть переданы, также существует, когда асинхронным каналом являются компьютерная или телефонная сеть или цифровой интерфейс, например P1394.

Как объяснено ранее в связи с MPEG применением, основным приемом является тегирование каждой передаваемой единицы, например MPEG пакета передачи, временной информацией перед передачей и использованием этой информации тегирования для восстановления корректных данных на другом конце канала. Возможны три ситуации.

1. Если размер единицы передаваемых данных и скорость передачи известны и постоянны.

Передающая сторона канала присваивает каждой передаваемой единице последовательный номер, который увеличивается на 1 для каждой единицы передачи. Тегирование производится, например, вставкой фиксированного количества битов перед началом каждой передаваемой единицы. Количество битов для тегирования может выбираться так, чтобы количество представляемой последовательности было велико, достаточной для копирования с максимально умеренной потерей передаваемых единиц из-за, например, канальных ошибок. Принимающая сторона канала имеет буфер и счетчик. Счетчик загружается последовательным номером первой принятой единицы передачи в начале каждого сеанса передачи и увеличивается на 1 каждый раз, когда принимается единица передачи или пустой пакет. Если последовательный номер принятой единицы передачи совпадает со значением счетчика, то принятая единица передачи посылается далее, в противном случае посылается необходимое количество пустых единиц до тех пор, пока значение счетчика не станет равным последовательному номеру. Приемник убирает добавленную информацию тегирования и посылает единицу передачи или пустую единицу с известной и постоянной скоростью.

2. Если размер единицы передаваемых данных известен и постоянен, но скорость передачи неизвестна.

Передающая сторона канала присваивает каждой передаваемой единице, например, две позиции информации, которых достаточно для определения начального времени и конечного времени единицы передачи. Для определенности могут использоваться пары начального и конечного времени или начального времени и продолжительности единицы передачи. Принимающая сторона канала должна восстановить размер передачи из дополнительной информации и определить начальное время каждой единицы передачи. В этом случае нет необходимости во вставке пустых единиц.

3. Если важен только временной параметр конкретных данных.

Если нет необходимости поддерживать особенности всего потока передачи, т.е. должно поддерживаться только время передаваемых данных, то нет необходимости в восстановлении размера передачи, исходя из дополнительной информации тегирования, производимой приемником, размер передачи информации должен быть достаточным, чтобы не было взаимного наложения передаваемых единиц. Передающая сторона канала присваивает каждой передаваемой единице положение данных, критичных ко времени, и их ожидаемое время прихода. Если положение известно и постоянно, информация, определяющая положение, может быть опущена. Если в каждой единице существует более одних данных, критичных ко времени, то соответственно может быть добавлено несколько дополнительных информационных пар. Принимающая сторона канала определяет начальное время каждой передаваемой единицы из выходного размера передачи, положение и ожидаемое время

прихода данных, критичных ко времени. В этом случае нет необходимости во вставке пустых единиц.

На Фиг.18 представлена блок-схема другой формы базовой системы, применяемой для MPEG потока, где R представляет скорость передачи MPEG потока данных, деленных на единицу передачи в форме последовательности пакетов передачи из цифрового интерфейса (D-I/F).

Блок выбора 130 соответствует селектору 76 на Фиг.9. Эта реализация соответствует ситуации 2 и, таким образом, содержит опорный тактовый генератор 132 и счетчик 133 для определения временной информации входящего потока данных и тегирования каждого пакета передачи (TP) посредством блока 135 с наложением отметок "времени прихода" (TOA) и "продолжительности прихода" (DOA) в соответствии с локальным счетчиком. Эти теговые биты записываются посредством буфера 137 на магнитную ленту вместе с пакетами передачи, используя дополнительные биты доступных из 2 по 5 синхроблоков, расположенных так, как описано ранее.

Во время воспроизведения считывается каждый записанный пакет в соответствующее ему время и размер, с учетом "времени прихода" (TOA) и "продолжительности прихода" (DOA) под управлением блока управления считыванием 138. Отметка TOA указывает время, когда должно начаться считывание этой части TP из буфера 131 и выдает его на интерфейс D-I/F. Отметка DOA указывает время, за которое должен быть считан этот пакет передачи (TP), т.е. 188 байт этого TP должны быть считаны во время DOA этого пакета, поэтому размер может быть легко вычислен. Блок MUX 139 используется в нормальном режиме для разделения тегированных пакетов с "особым" режимом и нулевых пакетов по желанию, и блок DE-MUX 140 предназначен для удаления добавленных пакетов во время воспроизведения. Эта схема воспроизводит все желаемые пакеты в точное время и с правильной скоростью. Однако выходной поток не заполнен в местах, соответствующих отсутствующим пакетам, а следовательно, имеет пробелы. Основная причина этого заключается в том, что входной поток может иметь пробелы, которые не равны целому числу длин пакетов передачи. Например, ожидается, что поток Grand Alliance, имеет пробелы, всего лишь 20 байт длиной. Очевидно, что они не могут быть заполнены VCR. Кроме того, в этой схеме незаписанные пакеты PID также появляются как пробелы в выходном потоке передачи.

Фиг.19 представляет пример результирующего потока передачи. На верхней диаграмме, например, входной поток передачи имеет два программных потока: программы A и B. Мы записываем только программу A. Во время воспроизведения все пакеты, принадлежащие программе A, восстанавливаются в точности в соответствии с их исходным временем и длиной, однако нет заполнения для незаписанной программы B. Следовательно, выходной поток, показанный на нижней диаграмме, является более разреженным, чем входной. Если входной поток имеет реальный MPEG сигнал, то и

выходной поток также должен быть реальным.

Временная информация во входном потоке данных R может быть определена различными способами, не принципиальными для настоящего изобретения. Например, входной поток данных может быть подан на известный детектор пакетов 134, который может определить начальное и конечное время для каждого входного пакета передачи. Выходы пакетного детектора могут быть использованы для определения значения счетчика 133, который представляет желаемую временную информацию. Относительные часы 132 должны иметь одну и ту же частоту для процессов записи и воспроизведения, для последовательной интерпретации информации тегирования и дополнительных шагов, необходимых для инициализации счетчика 133 заранее определенным способом, который выполняется во время записи и воспроизведения. Записанная информация таймера выделяется из потока передачи в блоке управления считыванием 138 и используется для определения момента, когда запомненный пакет передачи может быть выдан.

Для ситуации 1, где скорость передачи входного потока передачи постоянна и известна, изменения предыдущего метода могут использоваться для восстановления этого потока при воспроизведении. Основные возможности этой реализации требуют только локального счетчика (вместо опорного тактового генератора и счетчика на Фиг.18), увеличивающего свое значение по приходу каждого пакета передачи, и тегирования каждого пакета передачи отметкой "последовательность прихода" (SOA), использующего дополнительные биты, доступные из 2 по 5 положений. Во время воспроизведения определяется каждый момент прерывания в SOA, определяется, что произошел прием пакета передачи, который не был записан. Эти "отсутствующие" пакеты заменяются нулевыми пакетами Null. Все пакеты передачи выдаются с известной и постоянной длиной. Фиг.20 - временная диаграмма, иллюстрирует входной и выходной потоки, показывающие содержание информации, критичной ко времени.

На блок-схеме на Фиг.18 стрелками показаны только потоки данных. Специалисту будет понятно, что некоторые блоки связаны между собой командами и управляющими сигналами, которые не показаны на чертеже.

Как было ранее показано, изобретение также применимо для других форматов данных и других способов сохранения данных, критичных ко времени. Фиг.21 показывает блок передачи единиц данных по одному каналу, в котором каждый блок данных 150 содержит преамбулу 151 в виде заголовка блока, тела блока 152 для передачи потока данных и замыкающей части 153 в форме блока CRC. Фиг.22 показывает пример форматирования тела блока 152 применительно к MPEG. В этом случае тело блока 152 несет 5 188-байтных MPEG пакетов передачи 160-164. Существует 6 указателей 166-171 для указания положения байтов пакетов передачи. Данные 173...178, связанные с каждым указателем 166...171, являются временной информацией. Все

указатели и связанные с ними данные, соответствующие временной информации, требуют более 24 байтов, как в данном примере, которые должны быть запомнены дополнительно к пяти пакетам передачи. Они запомнены в теле тега или заголовке 180. Принимая к примеру 10 бит для каждого указателя положения байта  $x$  6 указателей  $(166...171)=60$  бит; 21 бит для каждого указателя временных данных  $x$  6 указателей  $(173...178)=126$  бит; всего 186 бит или приблизительно 24 байта.

Следует отметить, что указатель положения байта требуется не для всех точек начала и окончания отдельного пакета. В данном примере, который является предпочтительным, только указатели положения байта 167 и 168 указывают на начало и конечное положение второго пакета передачи 161. Другой указатель положения байта указывает на смещение положения от начала. Это смещение положения предпочтительно является положением PCR, обычно расположенным в 12-м байте после начала пакета передачи и которое последовательно используется для восстановления таймера в качестве синхроимпульса для обеспечения синхронизма данного устройства с кодирующим источником потока данных. При этом выборе указателя положения байта только 6 указателей 166...171 требуются для однозначной идентификации временной информации для последовательности из 5 пакетов 160...164 с 1 пакетом, имеющим 2 указателя, и с оставшимися 4 пакетами, имеющими только один указатель. Связанные с ними данные 173...178 в этом случае являются моментами времени, на которые указывают 6 указателей. Ассоциированные данные могут также включать номер пакета. Когда скорость в битах известна и постоянна, данные могут содержать один номер пакета. Общая длина равна пяти пакетам 160...164 плюс заголовков или тег 180, который содержит временную информацию для последующих 5 пакетов передачи.

Должно быть понятно, что в заголовке 180 есть две области, связанные с единицей информации. Например, он должен содержать байт положения, на который указывает указатель 166 и второе поле, содержащее, например, временную информацию для этого байта положения.

Для осуществления схемы, показанной на Фиг.21 и 22, можно использовать то же устройство, что и показанное на Фиг.18, вместе с каскадом форматирования блоков, расположенным перед буферным каскадом 137 для получения отформатированного блока, включая заголовок блока, вычисление и добавление тега тела пакета и объединение пакетов передачи и блока CRC перед записью.

Различные варианты тегирования, возможные в соответствии с настоящим изобретением, представлены на Фиг.23. Вариант тегирования 1 включает моменты времени начала и конца пакета; вариант тегирования 2 включает момент времени начала и длительности пакета; вариант тегирования 3 включает данные, критичные ко времени, такие как PCR, положение которого известно, т.е. только 1 указатель или положение информации, по сравнению с

другими вариантами, которые требуют по меньшей мере двух информационных данных.

Должно быть понятно, что выражение "временная информация" использовано здесь в широком смысле и включает не только информацию, указанную на Фиг.23, но также последовательные номера пакетов и вообще всю информацию, необходимую для временной "прозрачности", означающей, что с точки зрения постороннего наблюдателя канал не влияет и не изменяет временные данные.

Изобретение описывает ситуацию, где данные в реальном времени (распространение или передача по кабелю MPEG информационного сигнала) записываются на носитель не в реальном времени (DVCR). Другой важный пример известен как P1394 D-I/F, который включает в себя асинхронную передачу, для которой важно восстановить времена исходного потока данных.

В протоколе интерфейса P1394 D-I/F блоки данных, похожие на те, что показаны на Фиг.21, используются для передачи данных, например, между компьютером и электронной аппаратурой потребителя. Если данные являются MPEG пакетами передачи, может использоваться описание, данное выше со ссылками на Фиг.21 и 22. В этом случае канал не запоминает поток данных MPEG, но из-за асинхронной природы интерфейса P1394 D-I/F корректная синхронизация MPEG пакетов теряется без использования средств, предусматриваемых изобретением.

#### Список литературы

1. European patent application № 492704 (PHN 13.546).
2. European patent application № 93202950 (PHN 14.241).
3. European patent application № 93201263 (PHN 14.449).
4. Grand Alliance HDTV System Specification, Draft document, February 22, 5 1994.
5. US patent specification № 5142421 (PHN 13.537).

#### Формула изобретения:

1. Устройство для передачи критичных ко времени данных через асинхронный канал, содержащее средство для обеспечения критичных ко времени данных в виде потока последовательных критичных ко времени блоков передачи, отличающееся тем, что дополнительно содержит средство для определения из критичных ко времени данных информации восстановления потока, которая содержит по меньшей мере один элемент временной информации для блоков передачи, причем из упомянутой информации восстановления потока может быть восстановлен поток критичных ко времени данных, средство для тегирования по меньшей мере некоторых из блоков передачи с помощью упомянутого по меньшей мере одного элемента временной информации, средство для передачи упомянутых блоков передачи с тегированными элементами временной информации по асинхронному каналу и при этом асинхронный канал содержит устройство цифровой записи.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что критичные ко времени данные являются потоком данных MPEG (стандарт движущегося изображения), блоки передачи

представляют собой транспортные пакеты.  
 3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что указанный канал содержит сеть данных.  
 4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что временная информация для одного блока передачи содержит только один указатель байтового положения блока передачи и связанной с ним временной информацией.  
 5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что временная информация для множества блоков передачи содержит два указателя байтового положения некоторых из множества блоков передачи и один указатель байтового положения для остальных из множества блоков передачи вместе со связанной временной информацией.  
 6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что временная информация для множества блоков передачи хранится в блоке данных, связанном с множеством блоков передачи.  
 7. Устройство по п.5, отличающееся тем, что два указателя указывают соответственно на начальное и конечное время для одного блока передачи.  
 8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что один указатель является указателем байтового положения в блоке передачи.  
 9. Устройство по п.8, отличающееся тем,

что данные, связанные с одним указателем, соответствуют моменту времени некоторых из блоков передачи.  
 10. Устройство по п.9, отличающееся тем, что множество блоков передачи является транспортными пакетами информационного сигнала MPEG.  
 11. Устройство по п.10, отличающееся тем, что один указатель указывает на временной эталон программы (PCR).  
 12. Устройство по п.10, отличающееся тем, что множество блоков передачи содержит 5 блоков передачи.  
 13. Устройство по п.1, отличающееся тем, что данные, критичные ко времени, сформированы в виде блока данных, содержащего по порядку заголовок блока, полезную нагрузку блока, включающую в себя множество блоков передачи с упомянутой временной информацией и блок проверки ошибок.  
 14. Устройство по п.13, отличающееся тем, что полезная нагрузка блока содержит множество транспортных пакетов и один теговый пакет, содержащий временную информацию для множества транспортных пакетов.

5

10

15

20

25

30

35

40

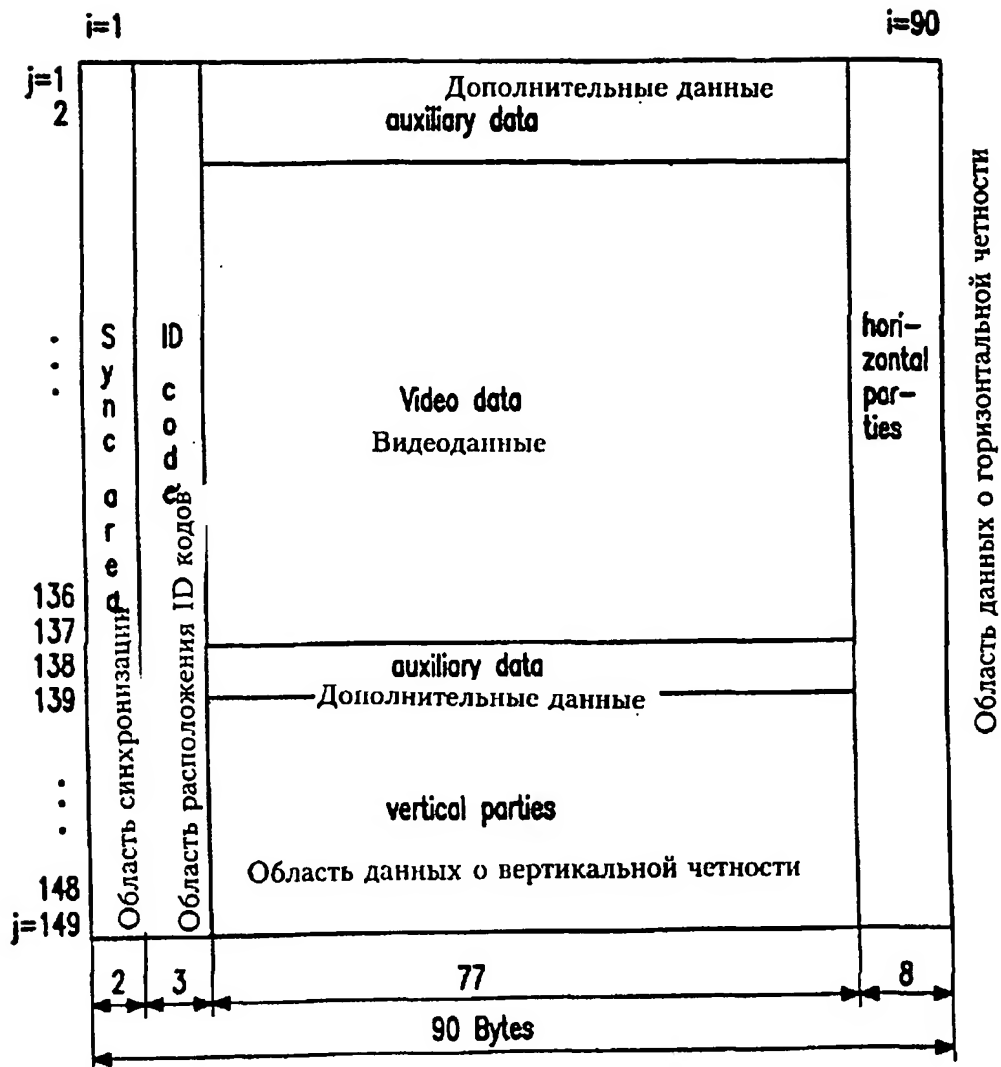
45

50

55

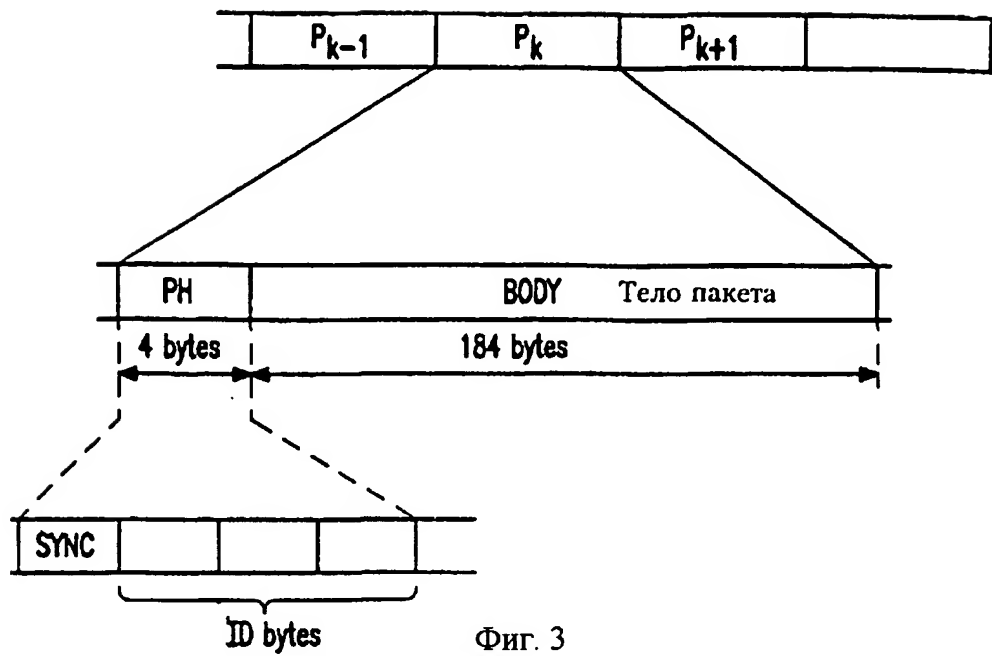
60

RU 2229174 C2

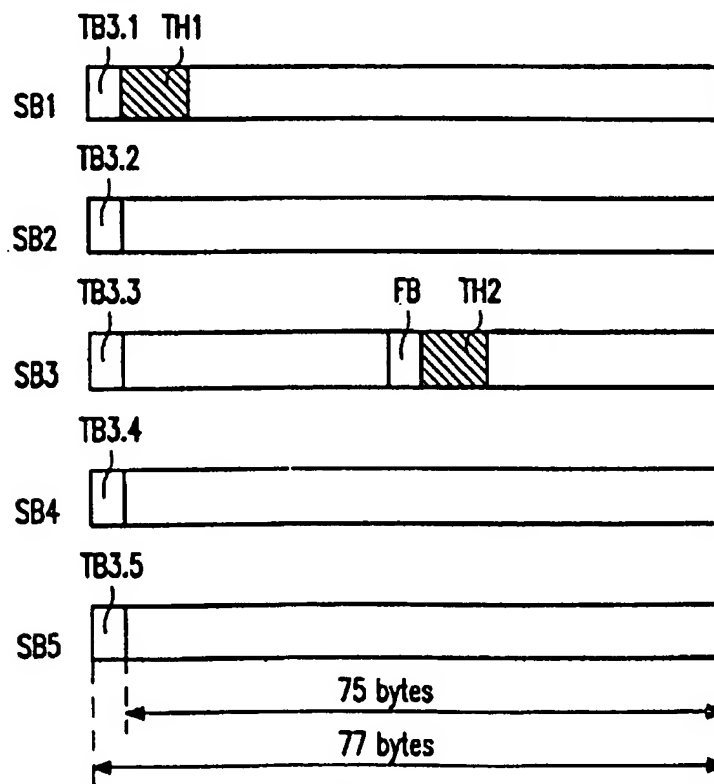


Фиг. 2

RU 2229174 C2



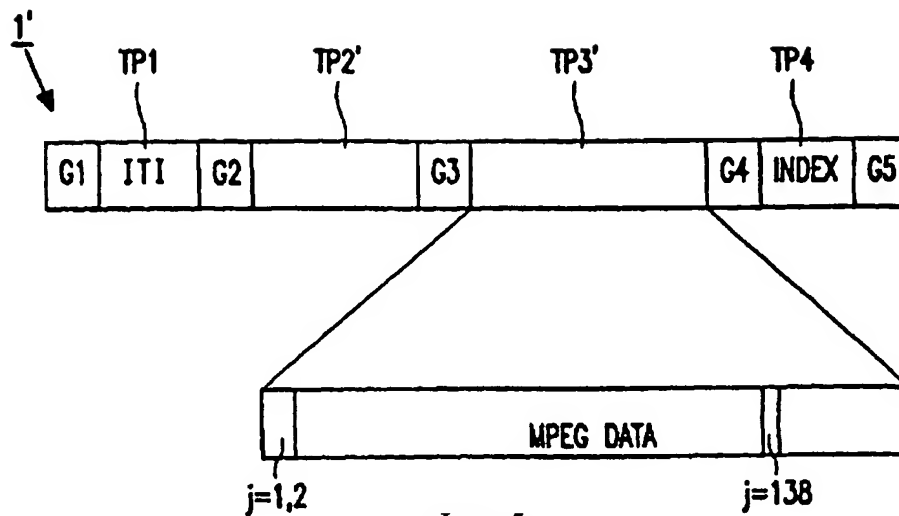
Фиг. 3



Фиг. 4

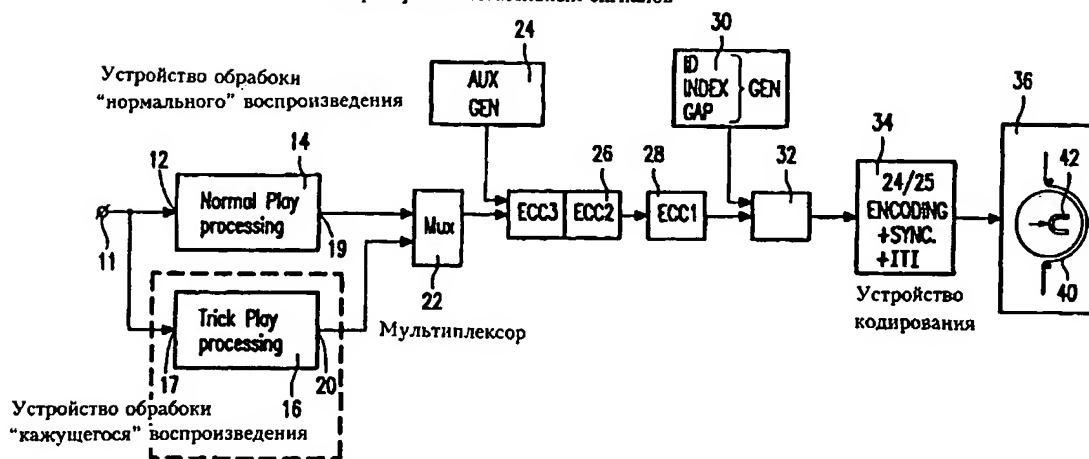
RU 2 2 2 9 1 7 4 C 2

RU 2 2 2 9 1 7 4 C 2

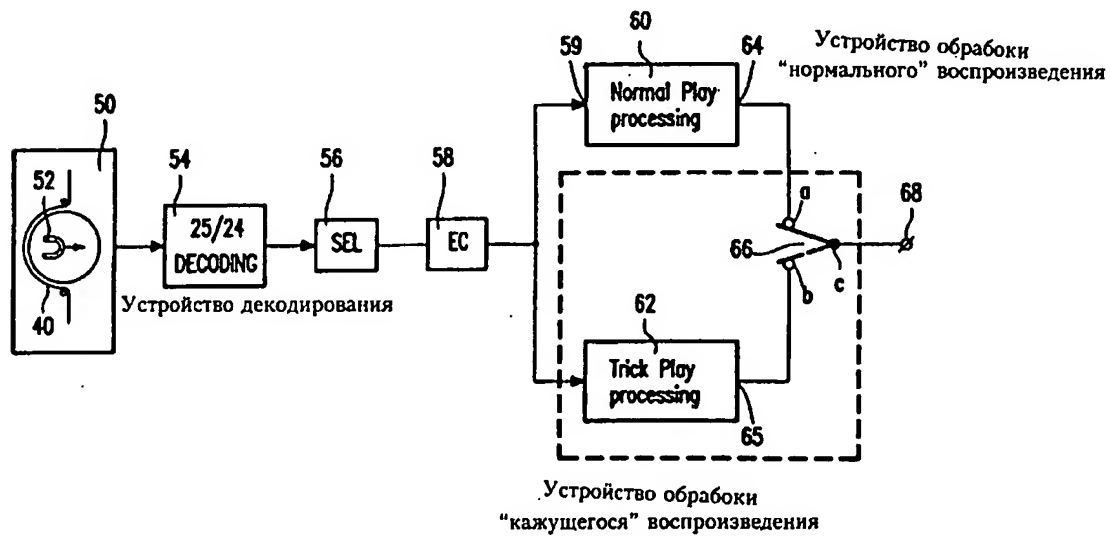


Фиг. 5

Генератор вспомогательных сигналов



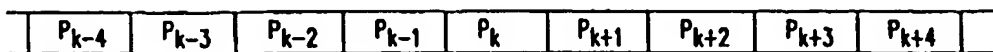
Фиг. 6



Фиг. 7

RU 2 229 174 C 2

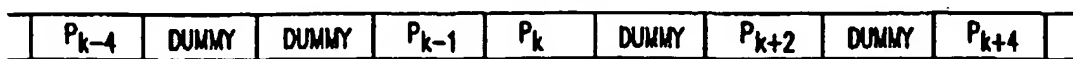
RU 2 229 174 C 2



Фиг. 8а



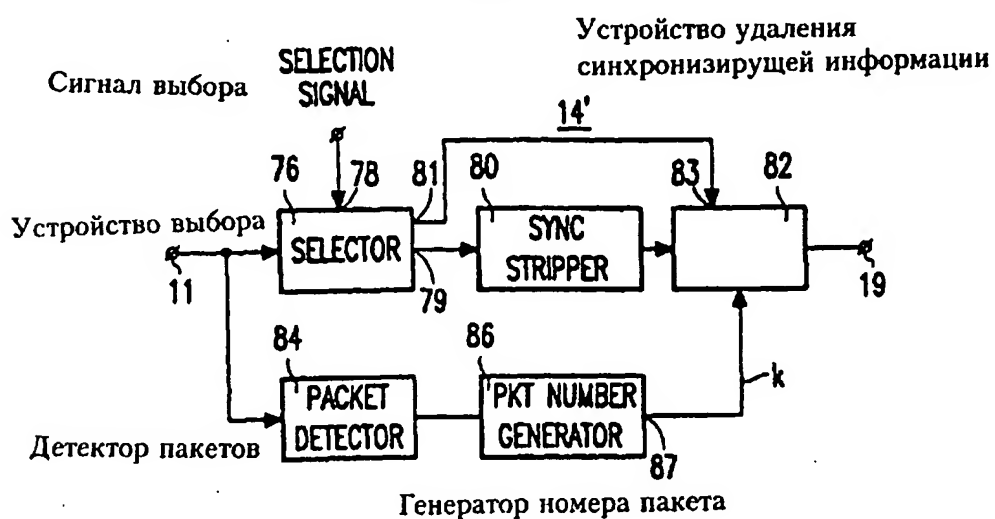
Фиг. 8b



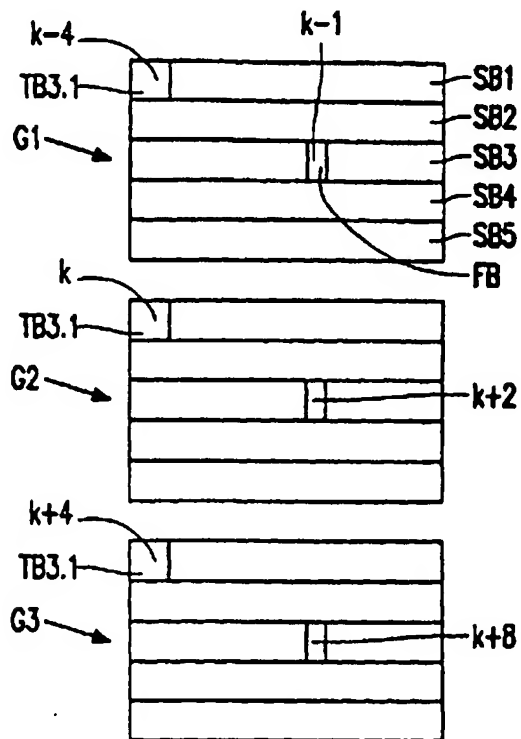
## Пустые пакеты

### Пустые пакеты

Фиг. 8с

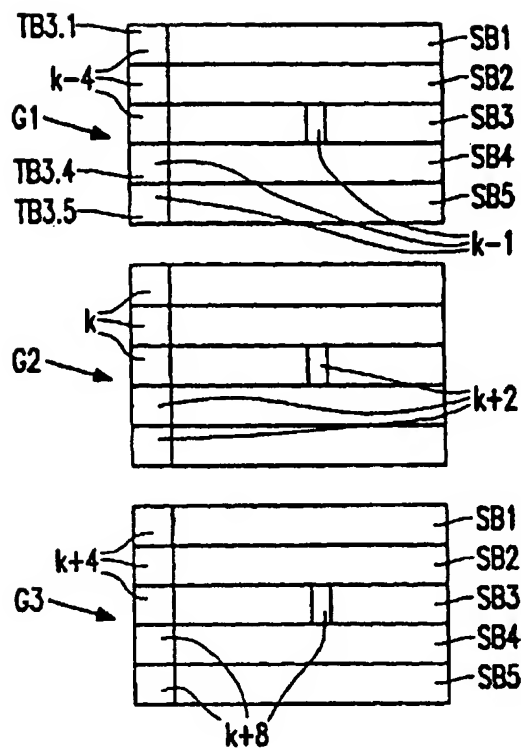


Фиг. 9

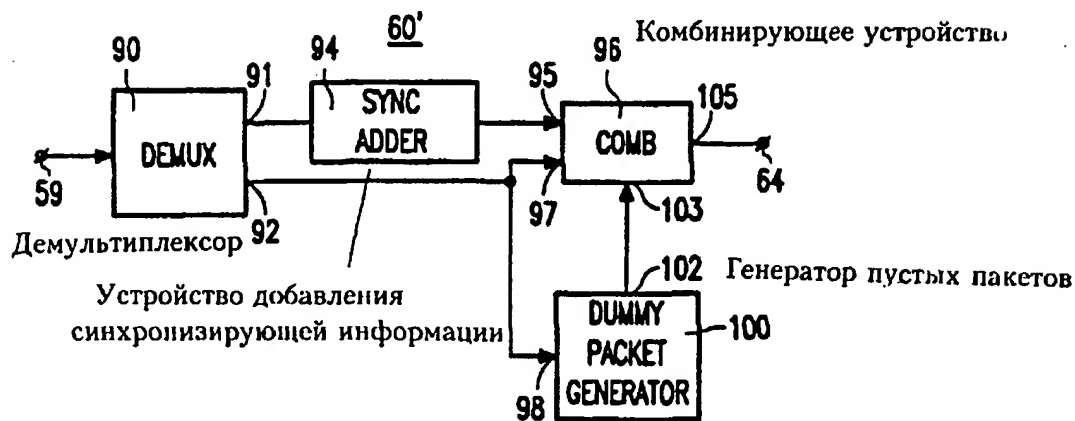


Фиг. 10

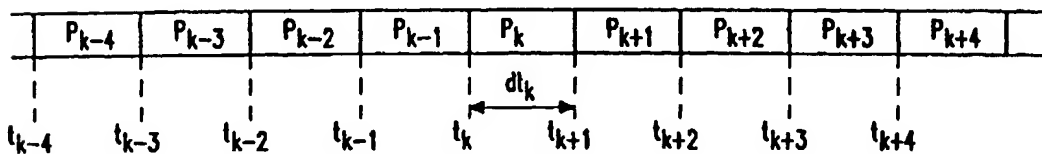




Фиг. 11



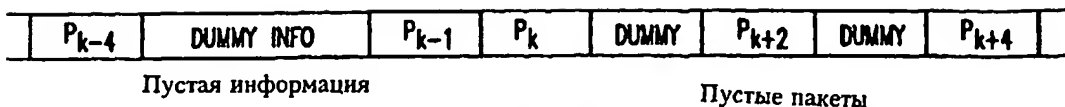
Фиг. 12



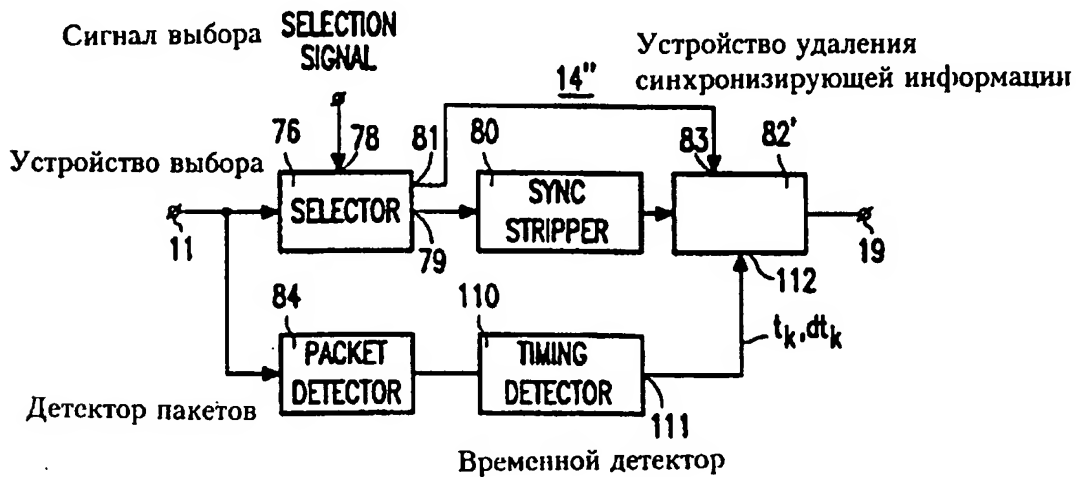
Фиг. 13a



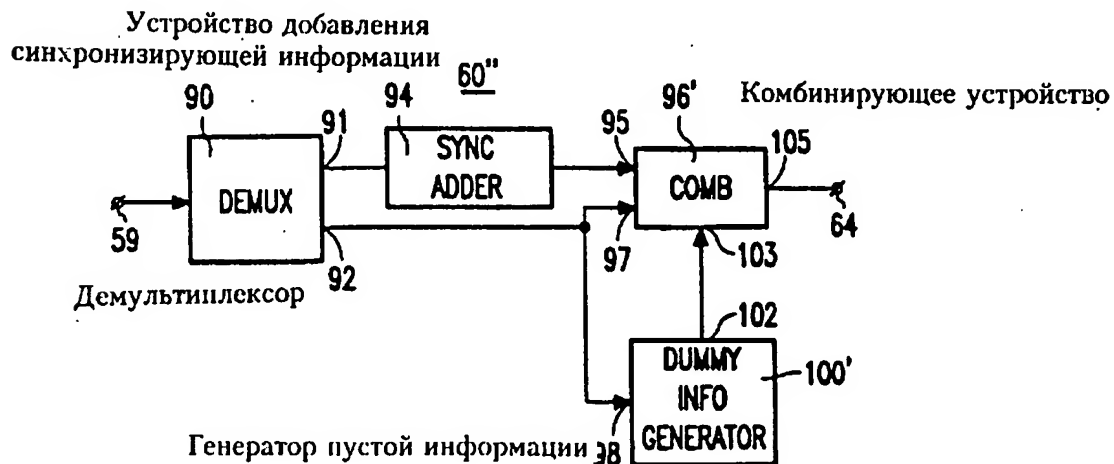
Фиг. 13b



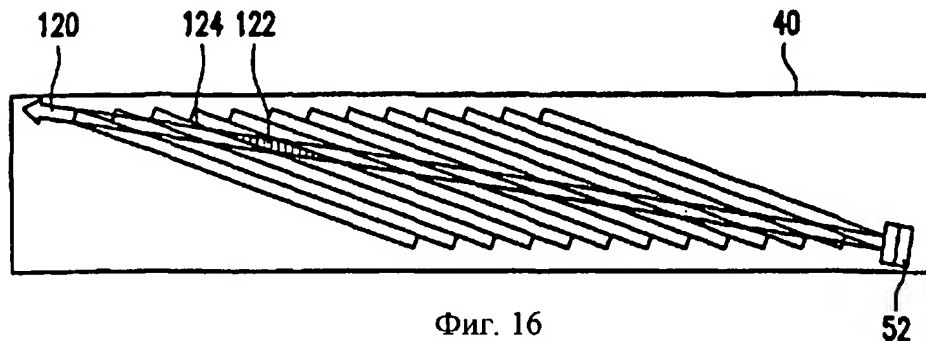
Фиг. 13с



Фиг. 14



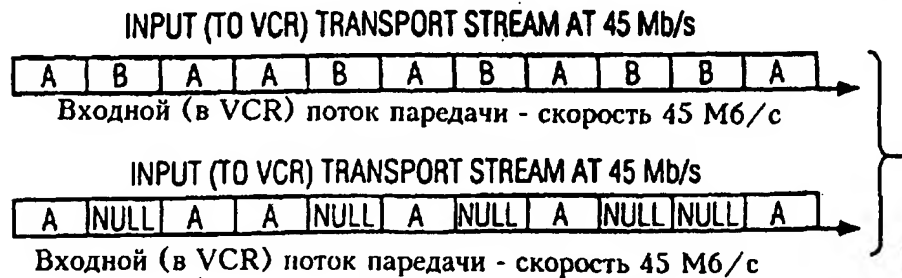
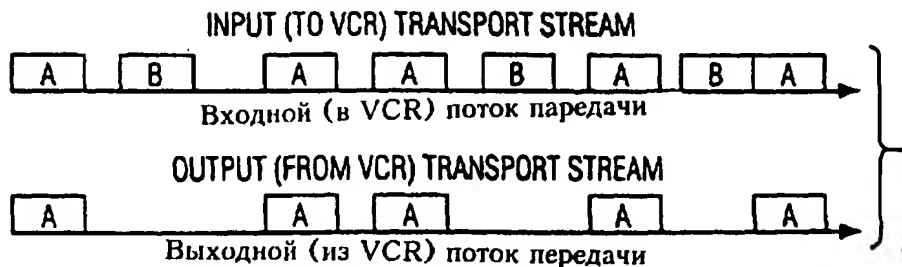
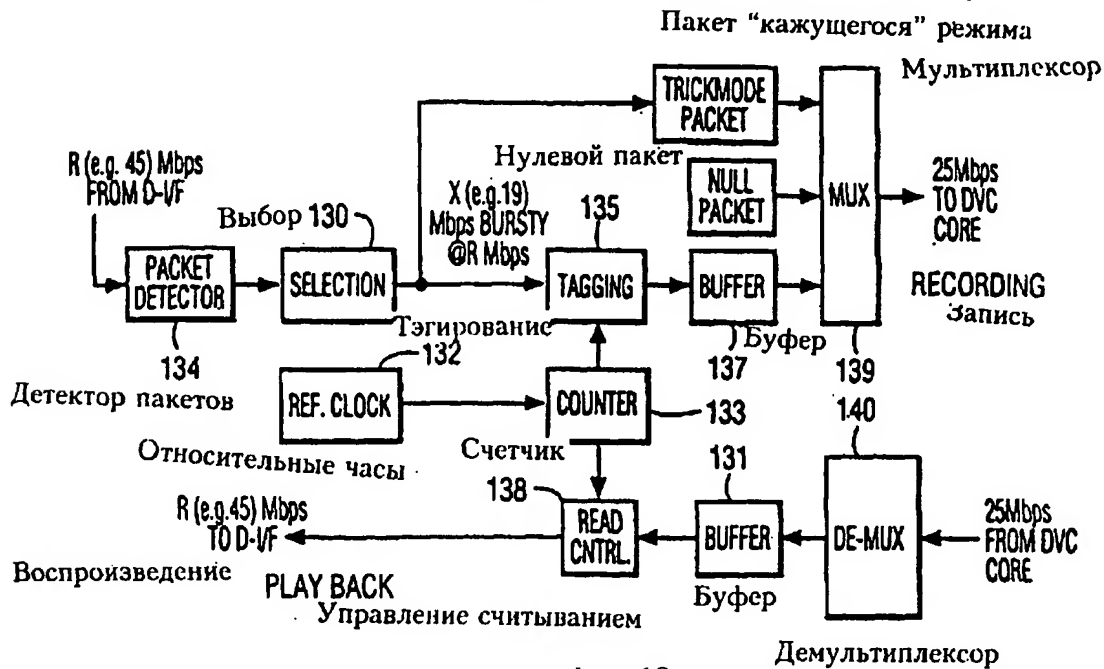
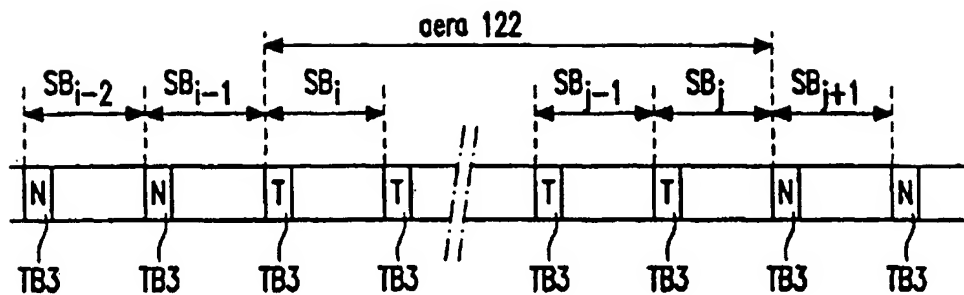
Фиг. 15

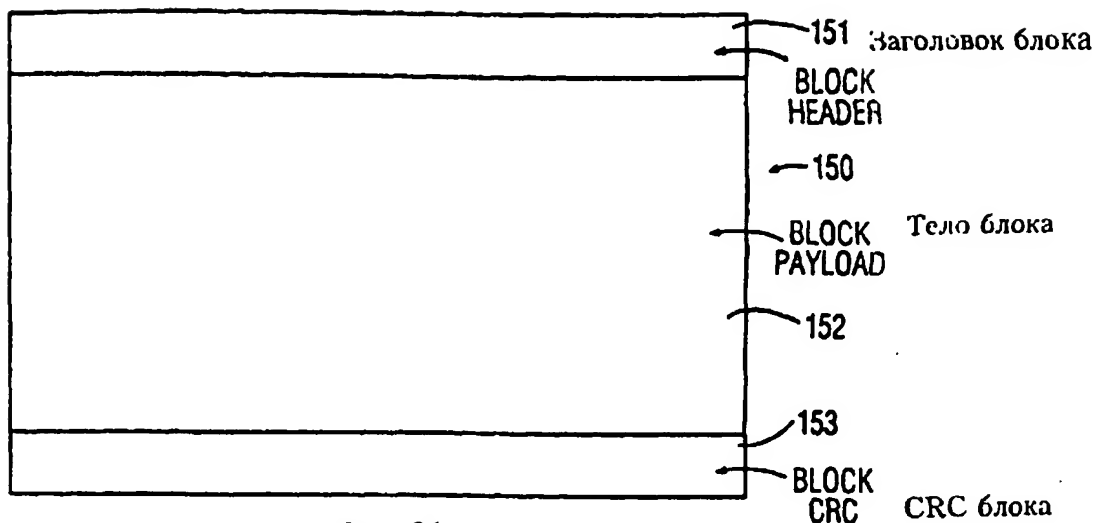


Фиг. 16

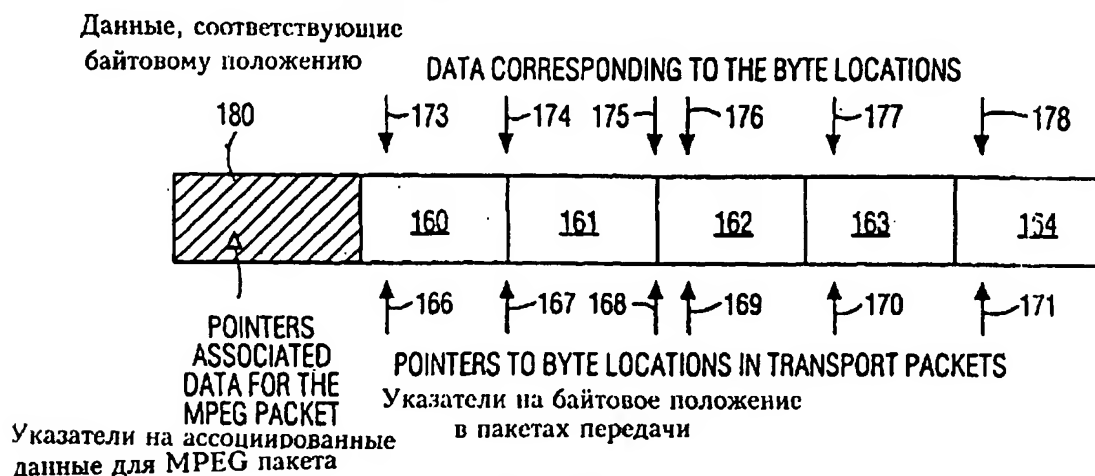
RU 2 222 917 4 C 2

RU 2 222 917 4 C 2





Фиг. 21



Фиг. 22



Фиг. 23